ERNST HAECKEL

GEMEINVERSTÄNDLICHE WERKE

BAND V

ERNST HAECKEL

GEMEINVERSTÄNDLICHE WERKE

HERAUSGEGEBEN

VON

HEINRICH SCHMIDT-JENA

FÜNFTER BAND

VERLEGT
BEI ALFRED KRÖNER VERLAG IN LEIPZIG
UND CARL HENSCHEL VERLAG IN BERLIN

ERNST HAECKEL

VORTRÄGE UND ABHANDLUNGEN

VERLEGT
BEI ALFRED KRÖNER VERLAG IN LEIPZIG
UND CARL HENSCHEL VERLAG IN BERLIN

Alle Rechte für diese Gesamtausgabe, insbesondere die der Übersetzung vorbehalten.

Copyright 1924 by Alfred Kröner Verlag, Leipzig
und Carl Henschel Verlag, Berlin.

INHALT DES FÜNFTEN BANDES

VORTRÄGE UND ABHANDLUNGEN

Seite

Über die Entwicklungstheorie Darwins (1863) 3

Über Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie (1869) . . . 33

Über Arbeitsteilung in Natur- und Menschenleben (1868) . . . 57

Über die Wellenzeugung der Lebensteilchen oder die Perigenesis der Plastidule (1875) 86

Über die heutige Entwicklungslehre im Verhältnisse zur Gesamtwissenschaft (1877) 143

Zellseelen und Seelenzellen (1878) 162

Freie Wissenschaft und freie Lehre (1878)

Vorwort 196

I. Entwicklung und Schöpfung 204

II. Sichere Beweise der Abstammungslehre 210

III. Schädeltheorie und Affentheorie 223

IV. Zellseele und Zellularpsychologie 236

V. Genetische und dogmatische Lehrmethode . . . 247

VI. Deszendenztheorie und Sozialdemokratie 266

VII. Ignorabimus et Restringamur 274

Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck (1882) . 291

Das Challenger-Werk (1896) 332

Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen (1898)

Vorwort 357

Zusatz (1902) 395

Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft (1892) 407

Die Weltanschauung des Neuen Kurses (1892) 445

Die Wissenschaft und der Umsturz (1895) 461

Die Weltanschauung der monistischen Wissenschaft (1892) . . . 475

Der Monistenbund Seite

Thesen zur Organisation des Monismus (1904) 481

I. Theoretischer Monismus

(Reine Weltanschauung auf Grund der Erfahrung, der Vernunft und Wissenschaft) 481

II. Praktischer Monismus

(Vernünftige Lebensführung auf Grund des theoretischen Monismus) 487

VORTRÄGE UND ABHANDLUNGEN

*

ÜBER DIE ENTWICKLUNGSTHEORIE DARWINS

(1863)

Wenn ich in folgendem versuche, Ihnen die Grundzüge der berühmten Entwicklungstheorie Darwins zu erörtern, so unternehme ich diesen Versuch nicht ohne große Bedenken und nicht, ohne Sie für das vielfach Unbefriedigende dieser Darstellung um Nachsicht zu bitten; denn vor einem aus Laien und aus Männern der Wissenschaft so gemischten Auditorium wie das gegenwärtige hat jede populäre Behandlung einer vielumfassenden wissenschaftlichen Hypothese sehr viel Mißliches und Schwieriges und kann immer nur einen Teil der Zuhörer befriedigen. In ganz besonderem Grade muß dies aber von der gegenwärtigen Lehre gelten, welche einesteils ein ganzes großes wissenschaftliches Lehrgebäude, das sich Jahrhunderte lang fast allgemeiner Anerkennung erfreute, und noch erfreut, in seinen Grundlagen zu erschüttern droht, anderenteils aber in die persönlichen, wissenschaftlichen und sozialen Ansichten jedes einzelnen auf das Tiefste einzugreifen scheint. Daß es sich wirklich um eine solche, die ganze Weltanschauung modifizierende Erkenntnis handelt, werden diejenigen von Ihnen, die noch nicht mit dem Inhalte der Darwinschen Schöpfungsgeschichte bekannt sein sollten, sofort einsehen, wenn sie den Grundgedanken derselben in folgenden Worten zusammengefaßt hören: „Alle verschiedenen Tiere und Pflanzen, die heute noch leben, sowie alle Organismen, die überhaupt jemals auf der Erde gelebt

haben, sind nicht, wie wir anzunehmen von früher Jugend gewohnt sind, jedes für sich, in seiner Art selbständig erschaffen worden, sondern haben sich trotz ihrer außerordentlichen Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit im Laufe vieler Millionen Jahre aus einigen wenigen, vielleicht sogar aus einer einzigen Stammform, einem höchst einfachen Urorganismus, allmählich entwickelt." Was uns Menschen selbst betrifft, so hätten wir also konsequenterweise, als die höchst organisierten Wirbeltiere, unsere uralten gemeinsamen Vorfahren in affenähnlichen Säugetieren, weiterhin in känguruhartigen Beuteltieren, noch weiter hinauf in der sogenannten Sekundärperiode in eidechsenartigen Reptilien, und endlich in noch früherer Zeit, in der Primärperiode, in niedrig organisierten Fischen zu suchen.

In der knappen Frist einer kurzen Stunde Ihnen aus dem Zeughause der Naturwissenschaft auch nur die wichtigsten und schlagendsten Beweisapparate vorzuführen, die sich für und gegen diese kühne Hypothese ins Feld schicken lassen, ist natürlich nicht möglich. Um diese richtig zu würdigen und anwenden zu können, bedarf es jahrelanger vertrauter Beschäftigung mit dem Bau und den Lebenserscheinungen, mit der Verwandtschaft und der Geschichte der Organismen. Wenn ich trotzdem, dieser und vieler anderer Bedenken ungeachtet, Sie in den Kampf, der durch die Darwinsche Entwicklungstheorie entbrannt ist, hineinzuführen versuche, so geschieht es hauptsächlich wegen der großartigen Dimensionen, die dieser Kampf bereits angenommen hat. Bereits ist das ganze große Heerlager der Zoologen und Botaniker, der Paläontologen und Geologen, der Physiologen und Philosophen in zwei schroff gegenüberstehende Parteien gespalten: auf der Fahne der progressiven Darwinisten stehen die Worte: „Entwicklung und Fortschritt!" Aus dem Lager der konservativen Gegner Darwins tönt der Ruf „Schöpfung und Spezies!" Täglich wächst die Kluft, die beide Parteien trennt, täglich werden neue Waffen für und

wider von allen Seiten herbeigeschleppt; täglich werden weitere Kreise von der gewaltigen Bewegung ergriffen; auch Fernstehende werden in ihren Strudel hineingezogen, und wohl oder übel muß auch derjenige, der gern über den Parteien stehen möchte, doch mehr der einen oder mehr der anderen seine Gunst zuwenden. Schon zählt die Darwinsche Theorie, die anfangs als eine vorübergehende naturphilosophische Träumerei verspottet wurde, viele der bedeutendsten Naturforscher zu ihren Anhängern, namentlich in England, wo ich nur drei der hervorragendsten Koryphäen, den Zoologen Huxley, den Botaniker Hooker und den Geologen Lyell, namhaft machen will: letzterer jetzt ebenso entschiedener Anhänger, als er früher Gegner Darwins war. Unter diesen Umständen scheint mir das Bestreben jener Naturforscher nicht zu billigen, welche auch jetzt noch die ganze Frage totschweigen oder ersticken wollen, oder welche in esoterischem Priesterbewußtsein meinen, daß solche häuslichen Zwiste nicht vor ein gemischtes Publikum gehören, sondern innerhalb der Spezialgebiete und in der Abgeschiedenheit rein wissenschaftlicher Zeitschriften ausgefochten werden müßten. Wenn eine derartige Bewegung bereits solchen Umfang angenommen hat, wenn der Kampf um die Wahrheit bereits so heftig entbrannt ist, so scheint es doch wohl dem Interesse beider Parteien weit angemessener, das Streitobjekt offen und klar vor aller Augen darzulegen und auch dem Fernerstehenden, der doch hier oder dort davon hören wird, einen freien Einblick in den Stand der Parteien und das Wesen der Bewegung zu gestatten.

Vergleichen wir nun zunächst unsere neue Entwicklungstheorie mit den früher aufgestellten Schöpfungsgeschichten, so finden wir, daß der Grundgedanke Darwins keineswegs neu ist; vielmehr ist derselbe schon von mehreren Naturphilosophen nicht nur in unserem Jahrhundert, sondern auch schon in sehr viel früherer Zeit in verschiedener Weise formuliert worden; neu sind aber die Beweise und

Gründe, welche Darwin dafür entdeckt hat, und neu die einheitliche, dem Standpunkte der jetzigen Naturforschung entsprechende Durchführung der Hypothese. Wenn wir alle früheren Schöpfungstheorien zusammenstellen, so können wir sie samt und sonders in zwei entgegengesetzte Reihen ordnen: die eine Reihe der Kosmogonien behauptet mit der Mosaischen Schöpfungsgeschichte, daß alle Arten von lebenden Wesen selbständig, jede für sich, durch den Willen eines allmächtigen Schöpfers in das Dasein gerufen worden seien; die andere, daß sie sämtlich Zweige eines einzigen Stammes und Produkte eines und desselben beständig wirkenden Naturgesetzes der fortschreitenden Entwicklung seien. Eine ganze Reihe vollkommen entgegengesetzter Anschauungen ist untrennbar und in höchst charakteristischer Weise mit jenen beiden Grundideen verknüpft. In durchaus entgegengesetzter Weise hat jede der beiden Richtungen die ungeheuren Fortschritte und Errungenschaften, welche die Naturwissenschaft im letzten Jahrhundert gemacht, verwertet und für den Ausbau ihres Systems benutzt. Von diesen Fortschritten wollen wir zunächst für unseren Zweck einen Augenblick diejenigen ins Auge fassen, welche die Geologie, die Lehre vom Bau und der Entstehung des Erdballs, betreffen.

Nach der allgemein gültigen Annahme war die Erde in sehr früher Zeit eine feurig flüssige Kugel, deren Oberfläche durch Abkühlung im kälteren Weltenraum erhärtete. Die heißen Dämpfe schlugen sich, nachdem die Temperatur bis auf einen gewissen Grad gesunken war, in Form von Wasser nieder, und hiermit war die erste Möglichkeit für die Existenz lebender Wesen auf der abgekühlten und erhärteten Erdrinde hergestellt. Die Geschöpfe, welche in jener frühen, weit zurückgelegenen Zeit vor vielen, vielen Millionen Jahren die Erde zu bevölkern begannen, standen auf einer viel tieferen Organisationsstufe als die große Mehrzahl der jetzt lebenden; von vielen größeren Abteilungen des Tier- und Pflanzenreichs

waren lange Zeit hindurch noch gar keine, von anderen nur die einfachsten und unvollkommensten Repräsentanten vorhanden. Im Verlaufe der unermeßlichen Zeiträume, welche seitdem verflossen, entwikkeln sich nacheinander ganze Reihen von Schöpfungen, welche allmählich und stufenweise in immer gesteigerter Vollkommenheit und Mannigfaltigkeit der Fauna und Flora der Jetztwelt sich nähern. Die schichtenweise aus dem Wasser abgesetzten Felsmassen, welche die ursprünglich nackte Rinde der erkalteten Erdkugel umhüllen, belehren uns, daß die Oberfläche derselben im Laufe dieser langen Perioden noch sehr mannigfache Veränderungen zu durchlaufen hatte und namentlich vielfach wechselnden Hebungen und Senkungen unterworfen war. Infolge vulkanischer und meteorologischer Einflüsse wurde die Erdrinde mehr und mehr zerklüftet und bald der eine, bald der andere Teil derselben unter das Wasser versenkt und dann wieder über das Wasser erhoben. Staub und Geröll, die abgeriebenen und zerbröckelten, durch Wetter und Wasser zerstörten Bruchstücke der Gesteine sammelten sich in Form von Schlamm und Sand schichtenweise auf dem Boden der Gewässer an und schlossen zwischen sich die Überreste der gestorbenen Organismen ein.

Diese höchst wichtigen fossilen Reste, die Versteinerungen und Abdrücke der Tiere und Pflanzen, sind es, welche uns über die Geschichte der Erde, über die Reihenfolge und Beschaffenheit der auf ihr erschienenen Lebewesen die wichtigsten Aufschlüsse liefern. Doch ist die Reihenfolge, in welcher dieselben nacheinander auftreten, und die Abgrenzung der vielen übereinander gelagerten Gesteinsschichten, in denen sie aufbewahrt sind, in sehr verschiedener Weise gedeutet worden. Dem Vorgange von Cuvier und anderen Naturforschern ersten Ranges folgend, nahm man gegen Ende des vorigen Jahrhunderts und bis in die vierziger Jahre des gegenwärtigen fast allgemein an, daß eine Reihe von völlig getrennten Erdperioden aufeinander gefolgt sei, deren jede ihre

eigene lebende Bevölkerung besessen habe. Durch große gewaltsame Revolutionen unbekannten Ursprungs sei von Zeit zu Zeit die Oberfläche des Erdballs dergestalt umgeändert worden, daß dabei die jedesmalige Lebewelt ganz oder größtenteils zugrunde gegangen sei. Jede nach einer solchen Umwälzung neu auftretende Gruppe von Tieren und Pflanzen müsse daher einem besonderen Schöpfungsakte ihre Entstehung verdanken. Mit dieser Ansicht, daß die Tier- und Pflanzenwelt einer jeden Schöpfungsperiode selbständig und unabhängig von der vorhergehenden geschaffen sei, ist aufs innigste eine zweite, sehr einflußreiche Anschauung verbunden, welche von Linné aufgestellt und von Cuvier besonders ausgeführt wurde, daß nämlich alle Individuen von Tieren und Pflanzen, denen wir in der Natur begegnen, sich gruppenweise unter dem Begriffe der Art zusammenfassen lassen. Was ist eine Art oder Spezies? Kein Naturforscher hat bis jetzt eine wohl begründete und befriedigende Definition davon zu geben vermocht. Nach der Anschauung der meisten gehören zu einer Art oder Spezies alle diejenigen Einzelwesen, wie z. B. alle Pferde, alle Apfelbäume, welche entweder erwiesenermaßen von einem einzigen Elternpaare abstammen oder aber (da sich dies gewöhnlich nicht beweisen läßt) in allen wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen und nur in untergeordneten Beziehungen sich unterscheiden. Jede Art kann zwar innerhalb gewisser Grenzen veränderlich erscheinen, variieren, wie z. B. in der Spezies Pferd sich eine Menge verschiedener Pferderassen, in der Spezies Apfelbaum eine Reihe von Apfelspielarten unterscheiden lassen; allein alle diese Rassen, Spielarten und Varietäten einer Art sollen niemals durch so wesentliche Merkmale voneinander geschieden sein, wie es nahe verwandte Arten einer Gattung sind, z. B. Pferd und Esel, oder Apfel- und Birnbaum. Andererseits kann man zwar, indem man gewisse nähere und entferntere Ähnlichkeiten und übereinstimmende Merkmale berücksichtigt, mehrere Arten

in eine Gattung, viele Gattungen in eine sogenannte Familie zusammenfassen und die verwandten Familien in eine Klasse zusammenstellen. Aber diese allgemeinen Begriffe werden als willkürlich festgestellte angesehen und über Inhalt und Umfang derselben herrscht viel Streit, wogegen der Begriff der Art ein ganz bestimmter, in der Natur selbst begründeter sein soll. „Es gibt so viel Arten," sagt Linné, „als der göttliche Geist im Anfang lebende Wesen erschaffen hat." Oder, wie Agassiz sich ausdrückt: „Jede Art ist ein verkörperter Schöpfungsgedanke." Mit dieser Auffassung, mit dem Dogma von der Konstanz der Spezies stellt man sich auf den Boden der theologischen Kosmogonien und betrachtet jede Art als eine selbständige, von allen übrigen Arten unabhängige Einheit, die mit den für ihre besondere Lebensweise passenden Eigenschaften und Trieben vom Schöpfer speziell ausgestattet ist.

Ganz anders fassen die Anhänger der philosophischen Entwicklungstheorien diese Verhältnisse auf. Nach ihrer Ansicht sind die verschiedenen Perioden, welche die andern als scharf getrennte Abschnitte der Erdgeschichte unterscheiden, keineswegs durch bestimmte Grenzen voneinander geschieden, sondern gehen ebenso zusammenhängend ineinander über wie die Perioden, die man in der Geschichte der Menschheit annimmt. Wie hier, so trägt auch dort jede Periode ihren eigenen Charakter; niemals aber sind zwei aufeinander folgende Abschnitte etwa durch eine gewaltsame allgemeine Umwälzung getrennt, welche die bestehende Lebewelt vernichtete und eine neue Schöpfung im Beginne der neuen Periode erforderlich machte. Vielmehr ist stets ein unmittelbarer Zusammenhang vorhanden, und ein mehr oder weniger großer Bruchteil der lebenden Bevölkerung geht aus jeder älteren Periode unverändert in die nächst jüngere mit hinüber, mag deren Schichtenfolge auch noch so scharf abgeschlossen erscheinen. Die neuen Tiere und Pflanzen aber, die in den jüngeren Schichten plötzlich aufzutreten scheinen, sind

mit gewissen anderen in der vorhergehenden Schicht so nahe verwandt, in einer gewissen Hinsicht ihnen so ähnlich, daß die Annahme gerechtfertigt ist, sie möchten von jenen direkt oder indirekt abstammen und nur modifizierte, den veränderten Lebensbedingungen angepaßte Abarten und Varietäten jener früheren Arten darstellen. Ihren Abschluß erreicht diese Idee in der konsequenten Annahme, daß alle Organismen einer Erdperiode von denen der vorhergehenden, mithin auch alle Lebewesen der Jetztwelt von denen der Vorwelt abstammen, durch wirkliche genealogische Blutsverwandtschaft mit allen früher jemals auf der Erde vorhanden gewesenen Tieren und Pflanzen verbunden sind. Die Tatsache aber, daß uns die Entwicklungsgeschichte der Erde eine beständige ununterbrochene Vervollkommnung ihrer Bevölkerung, eine kontinuierliche Zunahme der Organismenarten an Zahl, Mannigfaltigkeit und Ausbildung nachweist, sowie eine Reihe von anderen geologischen Tatsachen, deren Erörterung uns hier zu weit führen würde, zwingen uns zu der Annahme, daß alle diese verschiedenen Arten sich aus einigen wenigen, ja vielleicht aus einer einzigen ursprünglichen Stammform auf dem Wege natürlicher Abstammung, verbunden mit fortwährender Vervollkommnung, entwickelt haben. Das ganze natürliche System der Pflanzen und Tiere erscheint von diesem Gesichtspunkte aus als ein großer Stammbaum und läßt sich wie jede genealogische Tabelle, am anschaulichsten unter dem Bilde eines weit verzweigten Baumes darstellen, dessen ganz einfache Wurzel in der fernsten Vergangenheit verborgen liegt. Die vielen tausend grünen Blättchen des Baumes, die die jüngeren, frischeren Zweige bedecken und in ungleicher Höhe und Breite vom Hauptstamm abstehen, entsprechen den jetzt noch fortlebenden Tier- und Pflanzenarten, die um so vollkommener sind, je weiter sie sich vom Urstamm entfernt haben. Die welken, verdorrten Blättchen dagegen, die sich an den älteren abgestorbenen Ästen vorfinden, stellen die vielen erloschenen

und ausgestorbenen Arten dar, welche in früheren Perioden die Erdrinde bevölkerten und um so mehr der ursprünglichen einfachen Stammform gleichen, je weiter sie zurückliegen. Keine Art, auch nicht mit Ausnahme der ersten, ist also selbständig erschaffen worden; vielmehr sind sie alle im Verlaufe unermeßlicher Zeiträume aus einigen wenigen oder einer einzigen, einfachsten, spontan entstandenen Urform hervorgegangen, welche einem zwar langsamen und allmählichen, aber ununterbrochen wirkenden und zu höherer Vervollkommnung hindrängenden Entwicklungsgesetze unterworfen war. Der Begriff der Art ist dann ebenso veränderlich und willkürlich gefaßt, ebensowenig absolut abgeschlossen als die allgemeineren, höheren Begriffe der Gattung, Familie und Klasse. Neue Arten können aus bestehenden Arten hervorgehen.

Schon im Anfange dieses Jahrhunderts tauchte diese auf den ersten Blick so abenteuerlich erscheinende Idee in mehreren hervorragenden Köpfen gleichzeitig auf; und während Cuvier noch sein System ausbaute, erstand ihm bereits ein Gegner, welcher die Stützen desselben an der Wurzel zu zerstören drohte. Es war dies der berühmte französische Naturforscher Lamarck, welcher schon 1809 in seiner ausgezeichneten „Zoologie philosophique" eine vollständig durchdachte Theorie von der Entstehung der Pflanzen- und Tierarten durch allmähliche Abänderung einiger weniger, spontan entstandenen Urformen veröffentlichte. An ihn schloß sich dann die Schule der Naturphilosophen an, als deren bedeutendste Koryphäen in Frankreich Geoffroy St. Hilaire, in Deutschland Oken gelten müssen. Mit prophetischem Gedankenfluge eilten diese tief denkenden Männer ihrem Zeitalter voraus und stellten wesentlich dieselben Ansichten über die wirkliche Blutsverwandtschaft der Organismen auf, deren wissenschaftliche Begründung durch Tatsachen erst Darwin und seinen Nachfolgern in den vier letztverflossenen Jahren vorbehalten blieb. Da jenen damals

das empirische Material, besonders bezüglich der embryologischen und paläontologischen Entwicklung der Organismen, welche wir heute verhältnismäßig genau kennen, größtenteils mangelte, so war es nicht zu verwundern, daß sie vielfach über die Grenzen der empirischen Forschung frei hinausstreiften und dadurch ihren streng exakten Gegnern, Cuvier und seinen Schülern, viele und schwache Angriffspunkte darboten. Seine Höhe erreichte der mit vielem Aufwand von Scharfsinn geführte Kampf zwischen den beiden entgegengesetzten Richtungen in einer heftigen Diskussion, welche am 22. Februar 1830 in einer öffentlichen Sitzung der französischen Akademie zwischen Geoffroy St. Hilaire und Cuvier ausbrach und dem letzteren auf drei Dezennien hinaus den Sieg verschaffte. Dieser merkwürdige Konflikt ist von Goethe, der die naturphilosophischen Bestrebungen seiner Zeit mit so lebhaftem Interesse noch im spätesten Alter verfolgte und entschieden für Geoffroy und gegen Cuvier Partei nahm, in einem seiner letzten Aufsätze, wenige Tage vor seinem Tode, in höchst treffender und geistreicher Weise geschildert und beurteilt worden.

Dreißig Jahre hindurch blieb seitdem die streng innerhalb der Grenzen empirischer Forschung gehaltene Ideenrichtung von Cuvier herrschend, bis diese 1859 in ihrem Fundamente erschüttert wurde durch das Epoche machende Werk von Charles Darwin: „Über die Entstehung der Arten im Tier- und Pflanzenreich durch natürliche Züchtung", oder Erhaltung der vervollkommneten Rassen im Kampfe um das Dasein. Das wesentlich Neue und Wirksame der Darwinschen Lehre liegt darin, daß die richtigen, aber mit vielen Irrtümern vermischten Entwicklungstheorien der früheren Naturphilosophen von diesen irrigen Bestandteilen gereinigt, außerdem aber mit tatsächlichen Beweisgründen belegt werden, welche zum Teil durchaus neu und eigentümlich, zum Teil aber den gegnerischen Ausführungen von Cuvier selbst entlehnt sind. Geoffroy und die anderen Natur-

philosophen leiteten die vielfältigen Ähnlichkeiten und Beziehungen, die der Körperbau der Organismen uns darbietet, von einem gemeinsamen Bauplane ab, welcher der Organisation aller zugrunde liege. Die Verschiedenheiten, welche neben dieser Ähnlichkeit einhergehen, sollten sich im Verlaufe der Fortpflanzung entwickeln, indem einzelne Organe stufenweis ausgebildet, andere entsprechend zurückgebildet würden. Diese Ableitung der Ähnlichkeiten oder Homologien aus dem Prinzip gemeinsamer Abstammung eignet sich Darwin an, vermeidet aber die prinzipielle Einseitigkeit derselben, indem er in höchst fruchtbarer Weise damit die scheinbar entgegengesetzte Behauptung Cuviers verknüpft, daß jedes Tier und jede Pflanze, unabhängig von einem gemeinsamen Bauplane, seine besondere, seinen Lebensbedingungen angemessene Organisation für sich allein erhalten oder vielmehr erworben habe, daß seine Größe, Farbe, Gestalt und innere Einrichtung der ihm angewiesenen Lebensweise vom Schöpfer angepaßt sei oder sich selbst vielmehr den äußeren Existenzbedingungen angepaßt habe.

Die hohe Wichtigkeit, welche die wirklich vorhandene Übereinstimmung im Bauplane der Organismen oder die „Unité de composition organique", wie sie Geoffroy nennt, besitzt, wird von Darwin im Gegensatz zu Cuvier im vollsten Maße anerkannt und gewürdigt. Sie wird aber von ihm zugleich in der einfachsten und natürlichsten Weise erklärt, indem er sie auf das tiefer liegende und höchst wichtige Prinzip der Erblichkeit zurückführt. Die Erblichkeit ist eine allgemeine Eigenschaft aller organisierten Naturkörper, ein allgemeines organisches Naturgesetz, dessen hohe Bedeutung wir gewöhnlich nur deshalb übersehen, weil wir im alltäglichen Leben überall und beständig seine Tätigkeit vor Augen haben und in den Wirkungen derselben selbst befangen sind. Von Kind auf sind wir daran so gewöhnt, daß wir eher die Abweichung von der Erblichkeit als diese selbst bewundern. Jedes Menschenpaar vererbt

bekanntlich auf seine Kinder nicht allein die allgemeinen Eigenschaften des menschlichen Organismus, sondern auch eine gewisse Summe von körperlichen und geistigen Eigentümlichkeiten, die zum Teil in sehr bestimmter Weise die betreffenden Familienmitglieder vor den übrigen Menschen auszeichnen. So sind z. B. in gewissen Familien sechs Finger an jeder Hand erblich vorhanden. Wie ferner die Farbe des Haares und der Augen, der Schnitt der Gesichtsbildung und andererseits bestimmte geistige Eigenschaften, Temperament, Neigung, Willenskraft sich innerhalb der Familie fortpflanzen, ist so allgemein anerkannt, daß eine weitere Aufzählung von Beispielen hier überflüssig ist. Ebenso allgemein bekannt ist es aber andererseits, daß diese Erblichkeit niemals eine absolute, unbeschränkte, sondern nur eine relative, bedingte ist. Wie ähnlich auch alle Kinder eines und desselben Menschenpaares untereinander sein mögen, wie sehr ihre körperlichen und geistigen Eigenschaften übereinstimmen, so sind sie dennoch sämtlich sowohl unter sich, als von ihren Eltern durch gewisse besondere Eigentümlichkeiten geschieden, die nur diesem einen Individuum gerade zukommen, und die wir deshalb individuelle nennen können. Diese besonderen Eigenheiten sind zum Teil schon im Keime dieses Individuums, im Ei, angelegt, da alle Organismen neben dem Gesetze der Erblichkeit zweitens auch einem allgemeinen Gesetze der Variabilität unterworfen sind, einer Neigung oder Fähigkeit, ihren besonderen Charakter nur in einem gewissen Maße unverändert, in anderen Beziehungen aber mehr oder weniger abgeändert auf ihre Nachkommen zu vererben. Zum Teil werden die individuellen Eigenschaften auch erst während des Lebens von den Individuen erworben, durch Anpassung an die äußeren Lebensbedingungen, und zwar besonders durch das Wechselverhältnis, in welchem jeder Organismus zu allen übrigen, ihn umgebenden steht.

Wie nun die ererbten, von den Eltern überkommenen Eigenschaften, die schon viele Generationen

hindurch in der Familie erblich sich erhalten haben, sich auch weiterhin auf die Nachkommen fortpflanzen, so kommt es andererseits auch häufig vor, daß eine individuelle, plötzlich an einem Einzelwesen zum erstenmal aufgetretene oder erworbene Eigentümlichkeit sich in gleicher Weise auf dessen Nachkommen überträgt und so einer Reihe von Individuen, einem ganzen Familienzweige gemeinsam wird. So ist es z. B. sehr häufig mit gewissen Krankheiten der Fall, namentlich mit besonderen Geistesstörungen. Zunächst tritt immer eine solche Abweichung als Ausnahme von der Erblichkeit auf; dann aber wird sie selbst wieder diesem Gesetze der Vererbung unterworfen. Wenn wir mit Rücksicht hierauf den Stammbaum irgendeiner größeren menschlichen Familie entwerfen wollten, auf welchem neben den Namen eine kurze Charakteristik jeder Person sich befände, so würden wir finden, daß die ursprünglichen Familieneigentümlichkeiten sich mehr und mehr verwischen, je weiter wir von den Urahnen zu den späten Nachkommen herabsteigen. Je größer die Zahl der letzteren wird, je größer die Zahl der Zwischengenerationen, die sie von den Stammeltern trennt, desto mehr differenzieren sie sich, gehen in vieler Hinsicht auseinander, und desto mehr werden die alten erblichen Familienzüge durch neue Besonderheiten verwischt und verdrängt, die teils von Voreltern ererbt, teils neu erworben sind. Wir werden an dem Stammbaume gewisse Gruppen und Untergruppen unterscheiden können, welche wir durch strahlenförmige divergierende Verwandtschaftslinien zu verbinden imstande sind.

Genau dasselbe Verhältnis, welches bei den Menschen die Glieder einer Familie und eines Namens verbindet, findet sich auch im Tier- und Pflanzenreiche allgemein verbreitet vor. Auch hier besitzt jedes Individuum teils Charaktere, welche es von den Eltern ererbt hat, teils solche, welche es selbständig erworben hat, und welche es wieder auf seine Nachkommen vererben kann. Das Prinzip der Erblichkeit

ist auch hier allgemein herrschend und ist u. a. von vielen Naturforschern benutzt worden, um den Begriff der Art, Spezies, festzustellen; es sollen nämlich nach weit verbreiteter Ansicht zu einer Art alle Individuen, und nur diese gehören, welche von einem gemeinsamen Elternpaare ursprünglich abstammen. Diese Definition wird von Darwin nicht allein angenommen, sondern auch beträchtlich erweitert. Er gibt nämlich nicht nur zu, daß alle Individuen einer jeden Art einen gemeinsamen Stammvater haben, sondern behauptet dasselbe auch von allen Arten einer Gattung und ebenso weiterhin von allen Gattungen einer Familie. Endlich sollen auch alle Familien einer Klasse, z. B. alle Vögel, von einem gemeinsamen Stammvater, der noch viel weiter in der Reihe der Schöpfungsperioden zurückliegt, und zuletzt die einzelnen Urväter aller Klassen von einer gemeinsamen einfachsten Grundform abstammen. Auf Grund desselben Prinzips der Erblichkeit können aber auch neue Arten fortwährend entstehen. Daß bei vielen Arten gewisse Individuengruppen sich von anderen unterscheiden und oft sehr wesentlich, wird allgemein anerkannt und dadurch ausgedrückt, daß man dieselben als Rassen, Unterarten und Varietäten unterscheidet. Die Unterschiede zwischen Varietäten einer Art sollen aber niemals so groß sein, als diejenigen zwischen zwei nah verwandten Arten. Dieser Behauptung widerspricht Darwin; denn wenn einmal eine besonders stark abweichende Varietät oder ein einzelnes monströses Individuum eine gewisse Eigentümlichkeit so weit ausgebildet hat, daß der Unterschied zwischen ihm und der Stammart größer ist als der Abstand zwischen der letzteren und den ihr selbst zunächst verwandten Arten — wenn ferner das betreffende stark abweichende Individuum nun diese besondere Eigenheit auf seine Nachkommen ebenso vererbt — und wenn endlich diese Eigenheit mehrere Generationen hindurch sich unverändert erhält und so befestigt — so ist auf diese Weise aus der Varietät oder Rasse der ursprünglichen alten

Art eine selbständige neue gute Art hervorgebildet. Mehrere Arten können so durch die Wirkung der Erblichkeit aus einer einzigen hervorgehen.

Durch welche Umstände wird nun aber eine so plötzlich aufgetretene neue Art auch wirklich erhalten, und unter welchen Bedingungen pflanzt sie sich selbständig neben der Stammform fort? Diese höchst wichtige Frage in ganz neuer und befriedigender Weise gelöst zu haben, ist Darwins besonderes Verdienst, und indem wir diese Bedingungen untersuchen, treten wir in den Kernpunkt der Darwinschen Lehre ein, in die Betrachtung der höchst wichtigen Wechselverhältnisse der Organismen, welche er als „Kampf um das Dasein" und als „natürliche Zuchtwahl" bezeichnet.

Darwin geht hier zunächst aus von der wichtigen Tatsache, daß alle Organismen sich durch Nachkommen fortpflanzen, deren Zahl stets in mehr oder minder rascher Progression wächst. Alle Tiere und Pflanzen ohne Ausnahme streben sich in solchem Grade zu vermehren, daß sie, sich selbst überlassen und vor allen nachteiligen Einflüssen geschützt, jede für ihr Fortkommen geeignetste Gegend in kurzer Zeit vollständig besetzt und bevölkert haben würden. Bei den Mäusen z. B., welche sich sehr rasch vermehren, würde schon nach wenigen Jahren die Nachkommenschaft eines einzigen Paares die ganze Erdoberfläche eingenommen haben. Aber auch bei dem Elefanten, welcher sich am langsamsten von allen Tieren fortpflanzt, würde schon nach 500 Jahren die Nachkommenschaft eines einzigen Paares die ungeheure Summe von 15 Millionen Individuen betragen. Und doch ist hierbei nur das Minimum angenommen, daß jedes Elefantenpaar während seines ganzen Lebens bis zum 90. Jahre nur 6 Junge zur Welt bringt. Unter den niederen Tieren dagegen gibt es, selbst schon unter den Fischen, viele, von denen jedes Individuum jährlich nicht bloß 100 und 1000, sondern selbst 100000 und Millionen von Eiern produziert. In allen Fällen jedoch gelangt nur ein höchst

geringer Bruchteil von diesen Keimen zur Reife, so daß er selbst wieder zur Fortpflanzung und zur Erhaltung der Art beizutragen vermag. Der bei weitem größte Teil geht schon in früherer Zeit zugrunde. Der Grund dieser Erscheinung liegt ganz einfach darin, daß nur eine bestimmte Anzahl von Stellen in dem großen Haushalte der Natur vorhanden ist, daß immer nur eine gewisse Zahl von Organismen auf dem beschränkten Raum unseres Erdballs gleichzeitig existieren kann. Man mag auf einen Acker von bestimmter Größe noch so vielen Samen von einer einzigen oder von mehreren verschiedenen Pflanzenarten ausstreuen; immer wird nur ein Bruchteil derselben zum Keimen kommen. Von diesen Keimlingen wird selbst wieder nur ein kleiner Teil zur Blüte und ein noch kleinerer Teil zur Fruchtbildung gelangen. Der größte Teil der massenhaft ausgestreuten Samen wird von Vögeln und anderen Tieren verzehrt. Auf den jungen Keimling, der sich über die Erde emporgearbeitet hat, lauern tausend Gefahren, um so mehr und um so größere, je jünger die zarten Keimpflanzen noch sind. Ein großer Teil derselben geht während des Emporwachsens dadurch zugrunde, daß er von anderen seinesgleichen überwachsen, verdrängt, zum Verkümmern gebracht wird. Um den Bodenraum für die Wurzel, um Feuchtigkeit, Licht und Wärme findet zwischen allen benachbarten Individuen ein beständiges Ringen, ein Kampf statt, in welchem die schwächeren unterliegen.

Ganz dasselbe Verhältnis bietet uns der Naturhaushalt im großen und ganzen dar. Auch hier kann immer nur eine bestimmte Anzahl von lebenden Wesen sich vollständig zur Reife entwickeln, während der bei weitem größte Teil früher zugrunde geht. In den meisten Fällen ist das Ringen um die Existenz sehr kompliziert, und meistens sind eine ganze Anzahl von verschiedenen, an demselben Orte lebenden Tier- und Pflanzenarten durch ein gegenseitiges Wechselverhältnis verkettet, das uns gewöhnlich nur höchst unvollkommen bekannt ist. So z. B.

sind Fleisch fressende Raubtiere auf die Existenz gewisser Pflanzen von größtem Einfluß, indem die Insekten fressenden Tiere, welche hauptsächlich jenen Raubtieren zur Nahrung dienen, besonders gewisse Raubkäfer lieben, diese aber hauptsächlich von gewissen anderen Insekten leben, die auf bestimmte Pflanzen angewiesen sind. In dieser Kette ist jedes Glied durch das andere bedingt. Als ein klares Beispiel solcher oft höchst verwickelter Beziehungen führt Darwin den Einfluß an, welchen in England Katzen auf die Samenbildung des roten Klees ausüben. Die Blüten des roten Klees gehören zu denjenigen Blumen, welche nur durch Hilfe gewisser Insekten befruchtet werden können, und zwar sind dies besonders die Hummeln. Die Hauptfeinde der Hummeln sind die Feldmäuse. Wo nun viele Katzen sind, die eine große Quantität Mäuse vertilgen, da werden die Hummeln zahlreicher sein und mithin der Klee öfter zur Samenbildung gelangen. In einem ähnlichen Gewebe von vielfachen Wechselbeziehungen ist jedes Tier und jede Pflanze gegenüber allen andern befangen, die mit ihm am selben Orte leben. In den meisten Fällen sind uns freilich diese Beziehungen unbekannt; daß sie aber überall vorhanden sind, läßt sich mit Gewißheit behaupten. Indem jedes Individuum für sich eine gewisse Quantität von Nahrung, einen gewissen Platz oder Standort in Anspruch nimmt, muß es notwendig mit zahlreichen Nebenbuhlern, die dasselbe Ziel erstreben, kämpfen. Überall in der Natur herrscht so, ebenso wie in der menschlichen Gesellschaft, ein schonungsloser und unaufhörlicher Krieg aller gegen alle. Und da die Zahl der Stellen im Naturhaushalte eine beschränkte ist, da nur für den kleinsten Teil der Keime Raum und Nahrung in ausreichendem Maße vorhanden ist, so müssen die allermeisten notwendig zugrunde gehen.

Nun ist es klar, daß durchschnittlich in diesem Kampfe um das Dasein diejenigen Individuen einer und derselben Spezies die übrigen überwinden und

überleben werden, welche in irgendeiner Beziehung günstiger gestellt sind, welche mehr Kraft besitzen, ihren Angreifern zu widerstehen, oder mehr Schnelligkeit, ihren Verfolgern zu entgehen, oder welche sonst durch irgendeine besondere Organisationseigentümlichkeit einen Vorzug vor den übrigen voraus haben. Immer werden es also im ganzen die schwächeren und schlechteren Individuen sein, welche unterliegen und aussterben, die stärkeren und begabteren, welche überleben und sich fortpflanzen. Wiederholt sich dieser Vorgang bei einer und derselben Art viele Generationen hindurch, so muß eine unausgesetzte Vervollkommnung die Folge davon sein. Zwar wird in jedem einzelnen Falle die Zunahme an Vollkommenheit wieder sehr gering und fast unmerklich sein. Indem aber diese an sich geringe Verbesserung sich sehr oft wiederholt, so wird doch zuletzt durch fortgesetzte Häufung und durch Zusammenwirken der vielen kleinen Verbesserungen ein so vervollkommneter Zustand des Organismus eintreten, daß das Endglied der langen Reihe von dem Stammvater, dem ersten Gliede, sehr beträchtlich abweicht.

Diese fortschreitende Vervollkommnung der Arten gewinnt nun außerordentlich dadurch an Bedeutung, daß sie mit der oben erläuterten Variationsneigung zusammenwirkt, mit der allgemeinen Eigenschaft aller Organismen, nicht die ganze Summe ihrer Eigenschaften unverändert auf die Nachkommen zu vererben, sondern innerhalb gewisser Grenzen abzuändern. Es wurde vorher gezeigt, daß diese Abänderungen bei vielen Arten so weit gehen, daß wir eine Anzahl verschiedener Rassen oder Spielarten in jeder Art unterscheiden können. Nun ist es klar, daß dieselben, ebenso wie die einzelnen ungleichen Individuen, im Kampfe um das Dasein ungleich gestellt sein werden. Die eine Rasse oder Varietät wird durch besondere Eigentümlichkeiten mehr, die andere weniger begünstigt sein, und die natürliche Folge muß sein, daß, wenn mehrere Rassen einer und derselben

Art am selben Orte miteinander um das Dasein kämpfen, die kräftigeren, vollkommneren oder durch gewisse Eigenschaften begünstigteren Rassen die anderen schwächeren und weniger begünstigteren überwinden und verdrängen werden. Auf diesem Wege sind z. B. nach Darwin die so häufig zu beobachtenden sogenannten sympathischen Färbungen der Tiere entstanden, d. h. die Übereinstimmung in den Farben ihrer Haut und ihres Wohnortes. Käfer, Blattläuse und andere auf Blättern lebende Insekten erscheinen grün, Rinden fressende Insekten grau oder braun, Schmetterlinge und andere Insekten, die besonders auf bunten Blumen sich aufhalten, bunt gefärbt. Die Bewohner der weiten Steppen und Sandwüsten, z. B. die Gazellen, Springmäuse, Schakale usw., teilen fast sämtlich die gelbe oder gelbbraune Farbe des Sandes. Die meisten Polarbewohner sind weiß, wie der Schnee und das Eis, auf dem sie leben, ja unter den letzteren gibt es viele, wie die Schneehasen, die Schneehühner, die Polarfüchse, welche im Winter, wenn das ganze Land schneebedeckt ist, weiß, im Sommer dagegen, wo der Schnee teilweis fortgeschmolzen ist, grau oder braun gefärbt sind. Diese merkwürdigen sympathischen Färbungen erklären sich ganz einfach daraus, daß sie den betreffenden Tieren sehr nützlich sind und ihnen einen bedeutenden Vorzug vor anders gefärbten Individuen derselben Art gewähren. Offenbar werden diejenigen Individuen, deren Farbe sich am wenigsten von der ihres Wohnortes unterscheidet, von anderen, die sie verfolgen, oder denen sie zur Nahrung dienen, am wenigsten gesehen und können also ihren Verfolgern leichter entgehen, ihrer Beute aber leichter sich nähern als andere Individuen derselben Art, welche durch abstechende Färbung mehr auffallen und leichter bemerkt werden. Wenn also anfänglich von diesen Arten mehrere Spielarten von sehr mannigfacher Färbung nebeneinander existieren, so mußten späterhin die durch ihre Färbung bevorzugten jedenfalls die andern bedrängen und überwinden.

In ganz gleicher Weise läßt sich eine Menge scheinbar zufälliger Eigentümlichkeiten daraus erklären, daß sie den betreffenden Individuen oder Spielarten einen Vorzug vor anderen derselben Art verleihen. Letztere müßten ohne diesen Vorzug in dem Kampfe um das Dasein notwendig ihren begünstigteren Mitbewerbern unterliegen.

Diesen höchst wichtigen Vorgang nennt Darwin die natürliche Auslese oder natürliche Zuchtwahl, indem er ihn der künstlichen Zuchtwahl vergleicht, welche der Mensch beständig bei der Kultur der Haustiere und Kulturpflanzen ausübt. Wenn wir die letztere Tätigkeit, die sogenannte Züchtung, näher ins Auge fassen, so finden wir, daß der Zweck des Züchters sich nicht darauf beschränkt, besonders brauchbare, gute, ihm nützliche Rassen zu erhalten und fortzupflanzen, sondern auch dahin sich erweitert, noch bessere, noch nützlichere Spielarten zu schaffen, zu erziehen, oder wie man sich kurz ausdrückt, die Rasse zu veredeln. Diesen Zweck erreicht der Züchter lediglich dadurch, daß er zur Nachzucht, zur Fortpflanzung nur die besten und tüchtigsten Individuen benutzt, oder, wenn er einen speziellen Züchtungszweck verfolgt, nur diejenigen, welche die ihm wünschenswerte Eigentümlichkeit in besonderem Grade entwickelt zeigen. So nimmt der Gärtner die Samen zur Aussaat nur von den besten und stärksten Samenpflanzen. Der Landwirt sucht aufs Sorgfältigste zur Nachzucht nur diejenigen Tiere aus, die sich von den übrigen derselben Herde durch Größe oder Schnelligkeit oder Kraft oder irgendeine besondere, ihm erwünschte individuelle Eigenschaft auszeichnen. Diese individuellen Vorzüge erscheinen dann gewöhnlich bei den Nachkommen wieder, und zwar meist bei allen in ungleichem Grade. Werden dann von diesen wieder diejenigen zur Erzeugung der nächsten Generation ausgesucht, welche jene Eigenschaft am deutlichsten ausgeprägt zeigen, und so fort, so wird der Vorzug bei den Nachkommen noch stärker hervortreten, und wenn dieselbe sorg-

fältige Auswahl viele Generationen hindurch fortgesetzt wird, so erscheinen schließlich die späten Nachkommen in so hohem Grade veredelt, haben einen gewissen Vorzug oder eine Summe vorzüglicher Eigenschaften so sehr entwickelt, daß die neu entstandene Form nicht mit dem viel unvollkommeneren alten Stammvater zu derselben Art zu gehören scheint. Die Differenzen zwischen den verschiedenen Rassen sind dann so groß geworden, daß wir sie unbedingt als ganz verschiedene Arten oder sogar als verschiedene Gattungen ansehen würden, wenn wir nicht wüßten, daß sie aus einer und derselben Stammart durch fortgesetzte Abänderung entstanden und durch Zwischenstufen mit derselben verbunden sind. Die Mehrzahl unserer Haustiere ist in dieser Weise schon so weit von der wilden Stammform abgewichen, daß wir über die letztere ganz im Unklaren sind.

Genau derselbe Vorgang, den der Mensch hier zu seinem Nutzen willkürlich hervorruft und leitet, derselbe findet nach Darwin bei den wilden, im Naturzustande befindlichen Tieren und Pflanzen fortwährend zum Nutzen und zur beständigen Vervollkommnung dieser Geschöpfe selbst statt. Neue, vollkommenere Rassen entstehen fortwährend und veredeln sich im Kampfe um das Dasein, während die unvollkommeneren Rassen (ebenso wie die alten Stammformen) zurücktreten, erlöschen und aussterben. Die Auslese der besten und tüchtigsten Individuen zur Nachzucht, welche bei der künstlichen Zuchtwahl nach des Menschen Willen und Absicht erfolgt, dieselbe wird im Naturzustande, bei der natürlichen Züchtung, durch die Notwendigkeit der Wechselbeziehungen zwischen allen Organismen erreicht, durch die Bedingungen, welche der Kampf um das Dasein einem jeden auferlegt. Die Veränderung der Art fällt aber nicht, wie bei der künstlichen Auslese, zum Vorteile des Menschen aus, sondern zum Vorteile der veränderlichen Tiere und Pflanzen selbst. Das Ringen um die Existenz ist so allgemein, die

Wechselwirkung aller Organismen so kompliziert, die Zahl der in Mitbewerbung befindlichen Individuen so groß, daß nur die besonders bevorzugten Individuen den Kampf bestehen können, während die bei weitem größere Zahl der schwächeren und unfähigen zugrunde geht. Ganz unstreitig muß aus diesem allgemeinen Vorgange, wenn man ihn im großen und ganzen betrachtet, eine beständige, allmähliche Veränderung der ganzen lebenden Welt, eine progressive Metamorphose, eine fortschreitende Umformung und Veredelung aller Organismen, mit Notwendigkeit folgen. Die niedrigeren unvollkommeneren Formen werden beständig erlöschen, die höheren vollkommeneren fortdauern, und diese werden selbst wieder einer noch größeren Anzahl von noch vollkommeneren Formen durch fortdauernde Variation und Auseinandergehen in neue Spielarten den Ursprung geben.

Daß auf diesem Wege noch fortwährend Varietäten und Rassen entstehen, gibt jeder Zoologe und Botaniker zu; denn die Variationsfähigkeit der Arten ist unbeschränkt. Die meisten treten nur der weiteren Ausdehnung dieses Vorganges entgegen, welche Darwin behauptet, indem er auf ganz dieselbe Weise auch neue Arten und Gattungen entstehen läßt und weiterhin nach Analogie schließt, daß auf dieselbe Weise auch Gattungen aus Familien und Familien aus Klassen hervorgegangen seien. Freilich sind wir nicht imstande, diese letzteren Schlüsse durch direkte Beobachtung zu beweisen, denn obgleich die natürliche Züchtung fortwährend und überall tätig ist, und jede günstige Chance benutzt, welche die Variation der Arten und der Kampf um das Dasein für die Entstehung neuer selbständiger Formen darbietet, so wirkt sie doch andrerseits sehr langsam und allmählich und erfordert meistens sehr lange Zeiträume, um das Resultat dieser beständigen Umformung unserem Auge sichtbar zu machen. Die natürliche Züchtung scheint auch zur Hervorbringung einer so selbständigen Form, daß sie als gute Art

betrachtet werden kann, weit längere Zeit zu brauchen als die künstliche Züchtung, bei welcher viele Umstände die Befestigung der neuen Form viel mehr begünstigen. Wenn aber schon viele Generationen nötig sind, um eine neue Art durch allmähliche Veränderung entstehen zu lassen, so übersteigen ohne Zweifel die Zeiträume, welche nötig sind, um aus einer einzigen Stammform eine ganze Gattung oder Familie oder gar eine ganze Klasse hervorgehen zu lassen, vollständig unsere Fassungskraft. Für eine solche Entwicklungsreihe sind Epochen erforderlich, welche nicht Hunderte und Tausende, sondern Hunderttausende und Millionen von Jahren umfassen. Die gesamte Erdgeschichte selbst aber vom Auftreten der ersten und einfachsten organischen Urform bis zu der reichen und mannigfaltigen Formenreihe der jetzigen Pflanzen- und Tierwelt herab setzt sich erfahrungsgemäß wieder aus einer erstaunlich langen Reihe von solchen Epochen zusammen. Vor den Ewigkeiten dieser Zeiträume, welche wir zwar annähernd abschätzen, aber nicht anschaulich uns vorstellen können, tritt das letzte Moment derselben, die vielen Jahrtausende nämlich, seit denen der Mensch als das jetzige Endglied der Schöpfungskette auftrat, völlig verschwindend zurück. Darüber belehren uns die unwiderleglichen Erfahrungen der Geologie.

Wenngleich nun aus diesem Grunde der direkte Beweis für die Entstehung großer Artengruppen aus einer einzigen Art gegenwärtig noch nicht durch unmittelbare Beobachtung zu liefern ist, so kennen wir doch eine große Summe von Tatsachen, welche für die Wahrheit der Darwinschen Theorie in überzeugender Weise Zeugnis ablegen. Ganze Reihen der wichtigsten Naturerscheinungen lassen sich ohne dieselbe gar nicht erklären und finden durch dieselbe eine ebenso einfache, als harmonische Erklärung. Dahin gehört vor allem die stufenweise fortschreitende Entwicklung, welche in der Reihenfolge der aufeinander folgenden Erdperioden die organische

Bevölkerung derselben durchläuft. In den ältesten abgelagerten Erdschichten, in denen überhaupt noch deutlich erkennbare Reste erhalten sind, hat man überall nur sehr wenige und sehr einfach organisierte Vertreter von einzelnen großen Hauptabteilungen des Tier- und Pflanzenreichs entdeckt. Wenn man von da an Stufe für Stufe in der Schichtenfolge aufwärts steigt, so bemerkt man, wie diese niedrigen, unvollkommenen Geschöpfe durch zahlreichere, höhere, vollkommenere Formen verdrängt werden. Nicht nur wächst in jeder späteren, der Jetztwelt näher liegenden Epoche die Zahl der Organismen im ganzen, sondern es werden auch die einfachen Formen mehr und mehr durch kompliziertere und mehr differenzierte ersetzt. So z. B. finden wir von der Gruppe der Wirbeltiere in den ältesten, Fossilien führenden Gesteinen nur unvollkommene Knorpelfische vor. Späterhin treten an deren Stelle höhere Fische, welche der Mehrzahl der jetzt lebenden Knochenfische sich mehr und mehr nähern. Auf jene folgen dann die Amphibien (Labyrinthodonten), späterhin die Reptilien, besonders kolossale und vielgestaltige Eidechsen, und erst nachdem diese kaltblütigen Vierfüßer eine sehr langsame und lange andauernde Vervollkommnung bis zu vogelähnlichen Formen, den fliegenden Eidechsen, und bis zu schwerfälligen, Pachydermen ähnlichen Riesen, den Dinosauriern, durchgemacht, treten endlich in den jüngeren Erdformationen die höheren Wirbeltiere auf, die warmblütigen Vögel und Säugetiere. Auch von diesen letzteren sind anfangs nur känguruhartige Beuteltiere vorhanden, die auf der tiefsten Stufe der Ausbildung in dieser Klasse stehen, und erst sehr allmählich entwickeln sich aus denselben die höheren, vollkommeneren Säugetiere, welche endlich in der Ausbildung der menschenähnlichen Affen und zuletzt der Menschen selbst ihre höchste Stufe erreichen.

Nach allem, was wir von den frühesten Zeiten menschlicher Existenz auf der Erde wissen, sind wir zu der Annahme berechtigt, daß auch der Mensch

weder als eine gewappnete Minerva aus dem Haupte des Jupiter hervorgesprungen, noch als ein erwachsener sündenfreier Adam aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen ist, sondern sich nur äußerst langsam und allmählich aus dem primitiven Zustande tierischer Roheit zu den ersten einfachen Anfängen der Kultur emporgearbeitet hat. Dafür sprechen außer verschiedenen, durch die neuere Geologie und Altertumsforschung an das Licht geförderten Tatsachen ganz besonders die neueren Entdeckungen auf dem Gebiete der vergleichenden Sprachforschung. Auch die Sprache trat nicht mit einem Male plötzlich und unvermittelt als der vielgliedrige Organismus auf, den der Mensch gewöhnlich als besonderen Vorzug seiner Natur vor der tierischen rühmt. Vielmehr entstand auch die Sprache erst allmählich aus wenigen einfachen, tierisch-rohen Lauten, die zur Bezeichnung der nächstliegenden Gegenstände und Bedürfnisse dienten. In wenig vollkommenerer Form verharrt die Sprache auch heute noch bei einigen Naturvölkern niedersten Ranges. Sehr langsam wuchs die Zahl dieser Ausdrücke; erst allmählich wurden sie zu Worten, noch später zu einfachen Sätzen verbunden. Wie lange aber mag es gedauert haben, ehe sich aus dieser einen oder diesen wenigen einfachen Ursprachen durch fortschreitende Entwicklung und Differenzierung die vielfach verschiedenen Sprachstämme und Zweige entwickelten, welche die vergleichenden Linguisten nach ihrer näheren und entfernteren Verwandtschaft ebenso in ein baumförmig verzweigtes System ordnen, wie dies die Zoologen und Botaniker mit den Familien der Tiere und Pflanzen tun. Wie die Verwandtschaftsbeziehungen der letzteren, sind auch die der Sprachen nur aus dem Prinzip der gemeinsamen Abstammung und der fortschreitenden Entwicklung zu erklären und zu verstehen. Dasselbe Gesetz des Fortschritts finden wir dann weiterhin in der historischen Entwicklung des Menschengeschlechts überall wirksam. Ganz natürlich! Denn auch in den bürgerlichen und geselligen

Verhältnissen sind es wieder dieselben Prinzipien, der Kampf um das Dasein und die natürliche Züchtung, welche die Völker unwiderstehlich vorwärts treiben und stufenweise zu höherer Kultur emporheben. Rückschritte im staatlichen und sozialen, im sittlichen und wissenschaftlichen Leben, wie sie die vereinten selbstsüchtigen Anstrengungen von Priestern und Despoten in allen Perioden der Weltgeschichte herbeizuführen bemüht gewesen sind, können wohl diesen allgemeinen Fortschritt zeitweise hemmen oder scheinbar unterdrücken; je unnatürlicher je anachronistischer aber diese rückwärts gerichteten Bestrebungen sind, desto schneller und energischer wird durch sie der Fortschritt herbeigeführt, der ihnen unfehlbar auf dem Fuße folgt. Denn dieser Fortschritt ist ein Naturgesetz, welches keine menschliche Gewalt, weder Tyrannenwaffen noch Priesterflüche, jemals dauernd zu unterdrücken vermögen. Nur durch eine fortschreitende Bewegung ist Leben und Entwicklung möglich. Schon der bloße Stillstand ist ein Rückschritt, und jeder Rückschritt trägt den Keim des Todes in sich selbst. Nur dem Fortschritte gehört die Zukunft!

Wie die Tatsache der fortschreitenden Entwicklung sich aus Darwins Theorie vollkommen erklärt, so verhält es sich auch mit der anderen, nicht minder wichtigen Tatsache, daß alle Geschöpfe, welche jetzt leben und welche jemals gelebt haben, zusammen ein einziges großes Ganzes bilden, einen einzigen uralten, weitverzweigten Lebensbaum, dessen sämtliche Teile bis in die feinsten Verzweigungen hinein nirgends isoliert, nirgends durch scharfe Lükken getrennt, sondern überall durch Zwischenglieder und Übergänge unmittelbar verbunden sind. In dieser Beziehung bildet das Studium der fossilen ausgestorbenen Tiere und Pflanzen eine notwendige Ergänzung zu der Naturgeschichte der heutigen Lebewelt. Denn viele Lebewesen, welche in ihrer äußeren Körperform und inneren Organisation heute weit verschieden erscheinen, werden aufs innigste durch eine

Kette vermittelnder Zwischenformen verbunden, deren Existenz zum Teil weit, weit in der Erdgeschichte zurückliegt. Will man daher ein sogenanntes natürliches System der Lebewesen aufstellen, so müssen notwendig die fossilen ausgestorbenen Formen ebenso wie die jetzt noch lebenden berücksichtigt werden. Erst wenn dies geschieht, erscheint das ganze natürliche System als ein einziger großer, organisch gegliederter Körper, als ein weitverzweigter Baum, dessen sämtliche Zweiggruppen, Abteilungen und Unterabteilungen durch strahlenförmig auseinander gehende Verbindungslinien verknüpft sind. Diese auf den ersten Blick so überraschende Tatsache läßt sich durch keine andere Hypothese erklären als durch Darwins Annahme einer gemeinsamen Abstammung. Der mächtige, weitverzweigte Baum, unter dessen Bilde man sich das natürliche System stets am klarsten vorstellt, erhält dann seine volle Bedeutung als großer gemeinsamer natürlicher Stammbaum aller Tiere und Pflanzen, und das Wort Verwandtschaft bleibt nicht, wie bisher, ein bloß bildlicher Ausdruck, welcher den Grad der Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit zwischen lebenden Wesen andeuten soll, sondern gewinnt seine volle ursprüngliche, sachliche Bedeutung wieder, indem er uns die gemeinsame Abstammung derselben von einem Stammvater, ihre wirkliche Blutsverwandtschaft, enthüllt. Längst schon hat man die näheren oder entfernteren Ähnlichkeitsbeziehungen, welche die neben und unter einander geordneten Gruppen verbinden, mit jenem Ausdruck der „natürlichen Verwandtschaft" bezeichnet, ohne zu ahnen, daß das vermeintliche Bild das wahre Wesen jener Beziehungen in der einzig richtigen Weise ausdrückt.

Ebenso wie uns Darwins Hypothese so den Schlüssel zum Rätsel der Verwandtschaft liefert, so erklärt sie auch die meisten anderen Erscheinungen der organischen Natur in ebenso einfacher als schlagender Weise, so z. B. die merkwürdigen Verhältnisse in der geographischen Verbreitung der Tiere und Pflan-

zen, die Erscheinungen der Arbeitsteilung, des Generationswechsels, der Metamorphose, die Bedeutung der sogenannten rudimentären Organe, die morphologisch ebenso höchst wichtig, als physiologisch gänzlich wertlos sind, endlich vor allem die höchst wichtige dreifache Parallele zwischen der embryologischen, der systematischen und der paläontologischen Entwicklung der Organismen. Auf diese dreifache parallele Stufenfolge, die ich für einen der stärksten Beweise der Wahrheit der Entwicklungstheorie halte, hier näher einzugehen, ist leider durch die zugemessene Zeit nicht gestattet. Diese und noch viele andere höchst interessante Phänomene, die von den früheren Naturforschern als „kuriose Naturspiele" angestaunt wurden, erscheinen uns ohne die Entwicklungstheorie als seltsame, unbegreifliche Rätsel, während sie durch dieselbe aus einem und demselben Gesichtspunkte sich erklären.

Freilich dürfen wir nun aber andrerseits nicht vergessen, daß Darwins Entwicklungstheorie keineswegs ein reifes, fertiges, abgeschlossenes Lehrgebäude bildet; vielmehr liefert sie nur die Grundlinien eines zukünftigen und gibt den ersten mächtigen Anstoß zu einer durchgreifenden Reform des bestehenden. Viele Lücken und schwache Stellen des jungen aufstrebenden Baues erleichtern den zahlreichen Gegnern den Angriff sehr. Andererseits sind uns gewiß noch sehr viele Beziehungen ganz oder fast ganz unbekannt, die doch vielleicht von nicht minderem Gewichte für die Entstehung der Arten sind als die von Darwin allzu einseitig betonte natürliche Züchtung im Kampfe um das Dasein. Nicht weniger einflußreich, als diese Wechselbeziehungen, dürften in vielen Fällen die von Darwin doch wohl allzu sehr vernachlässigten äußeren Existenzbedingungen der anorganischen Natur sein, Klima und Wohnort, geographische und topographische Verhältnisse, denen sich die Charaktere der Organismen in sehr vielen Beziehungen anpassen.

Ein anderer und wohl der wichtigste Mangel der

Darwinschen Lehre liegt darin, daß sie uns für die spontane Entstehung oder Urzeugung des einen oder der wenigen allerältesten Stammorganismen, aus denen sich alle anderen entwickelten, keine Anhaltspunkte liefert. War es eine einfache Zelle, eine solche, wie sie noch jetzt an der zweifelhaften Grenze von Tier- und Pflanzenreich als selbständige Wesen zahlreich existieren, oder eine solche, wie sie die Eier aller Organismen zu irgendeiner Zeit darstellen? Oder war es in noch früherer Zeit bloß ein einfaches, belebtes, der Ernährung, Fortpflanzung und Entwicklung fähiges Schleimklümpchen, ein Moner, ähnlich gewissen amöbenartigen Organismen, die noch nicht einmal die Organisationshöhe einer Zelle erreicht zu haben scheinen?

Auf diese und viele anderen Fragen gibt auch der neue Aufschwung der Entwicklungstheorie durch Darwin keine Antwort. Indes erscheint das gewiß nicht befremdend, wenn man bedenkt, daß erst vor vier Jahren diese Untersuchungen durch Darwins epochemachende Arbeiten in jene fruchtbare Bahn hineingelenkt wurden, während die Mehrzahl der früheren Naturforscher bisher ein völlig entgegengesetztes Ziel verfolgt hat. Deshalb hat Darwins neue Schöpfungstheorie auch gerade unter den älteren Naturforschern zahlreiche und manche bedeutende Gegner gefunden. Wenn wir aber an die größte Entdeckung zurückdenken, die der Mensch je gemacht hat: an die Auffindung des Gravitationsgesetzes der Himmelskörper; und wenn wir bedenken, wie diese jetzt allgemein anerkannte Entdeckung Newtons ihrer Zeit nicht allein von vielen Priestern und Laien, sondern selbst von sehr bedeutenden Philosophen und Naturforschern, wie z. B. von Leibniz, als eine verderbliche, revolutionäre, ketzerische Irrlehre verdammt und verfolgt wurde, so werden wir uns wahrlich nicht wundern, wenn derselbe ohnmächtige Bannfluch auch die Entwicklungstheorie Darwins trifft, diesen gewaltigsten naturwissenschaftlichen Fortschritt unserer Zeit, der für die organische

Natur ähnliches zu leisten verspricht, als Newtons Gravitationsgesetz für die anorganische geleistet hat.

Und so schließe ich denn, von der Wahrheit der Abstammungstheorie so fest, als Darwin selbst, überzeugt, diesen unvollkommenen Versuch einer kurzen Darstellung derselben, indem ich die Worte anführe, mit denen der Übersetzer Darwins, Bronn, obwohl selbst nur sehr bedingt der Theorie zustimmend, das Werk am Schlusse empfiehlt: „Die Möglichkeit, nach Darwins Theorie alle Erscheinungen in der organischen Natur durch einen einzigen Gedanken zu verbinden, aus einem einzigen Gesichtspunkte zu betrachten, aus einer einzigen Ursache abzuleiten, die Möglichkeit, eine Menge bisher vereinzelt gestandener Tatsachen den übrigen aufs innigste anzuschließen, und als notwendige Ergänzungen derselben darzulegen, die Möglichkeit, die meisten Probleme daraus aufs Schlagendste zu erklären, drücken ihr den Stempel der reinen Wahrheit auf, und berechtigen zu der Erwartung, auch die für diese Theorie noch vorhandenen großen Schwierigkeiten endlich zu überwinden."

ÜBER ENTWICKLUNGSGANG UND AUFGABE DER ZOOLOGIE

(1869)

Dem akademischen Lehrer, welcher seinen Eintritt in eine Fakultät der herkömmlichen Sitte gemäß durch eine öffentliche Rede einzuleiten hat, bietet sich als das nächstliegende und natürlichste Thema eine Betrachtung der wissenschaftlichen Aufgaben, welche er in seinem Berufsfache findet, und der Art und Weise, in welcher er dieselben zu lösen gedenkt. Eine derartige Erörterung kann trivial und überflüssig erscheinen in jenen zahlreichen Zweigen der Wissenschaft, welche schon seit längerer Zeit eine fest bestimmte Richtung und ein klares Ziel gefunden haben, und über deren Inhalt, Umfang und Behandlung unter ihren Lehrern mehr oder minder Übereinstimmung herrscht. Sie erscheint dagegen keineswegs bedeutungslos in denjenigen Disziplinen, welche noch nicht dieses Stadium der Reife erreicht haben, und demgemäß in sehr verschiedener Weise aufgefaßt und behandelt werden. Unter den Naturwissenschaften gilt dies letztere von keiner in höherem Maße als von der Zoologie. Ich glaube daher, keineswegs etwas Überflüssiges zu tun, wenn ich heute bei meinem Eintritte in die philosophische Fakultät meine eigene Auffassung von den Aufgaben der heutigen Zoologie darlege und den Sinn erörtere, in welchem ich den in Jena neu errichteten ordentlichen Lehrstuhl für dieses Fach zu vertreten bestrebt bin.

Zum wahren Verständnis einer jeden Erscheinung gelangen wir nur dadurch, daß wir den geschicht-

lichen Gang ihrer Entstehung und ihres Wachstums Schritt für Schritt verfolgen. Jedes Verhältnis wird, mit einem Worte, nur durch seine Entwicklungsgeschichte erkannt. Dieser Grundsatz gilt ebenso von der menschlichen Wissenschaft, wie von allen übrigen organischen Funktionen. Es wird daher zunächst notwendig sein, einen übersichtlichen Blick auf den Entwicklungsgang zu werfen, welchen die Zoologie im Verlaufe des menschlichen Kulturlebens genommen hat.

Dieser Entwicklungsgang ist fürwahr seltsam genug und steht in mancher Beziehung einzig da. Denn wenn wir unter dem Begriffe der Zoologie naturgemäß die vollständige Gesamtwissenschaft von dem Tierleben in allen seinen verschiedenen Erscheinungsformen und Äußerungen verstehen, die gesamte Morphologie und Physiologie der Tiere, so tritt uns zunächst die befremdende Tatsache entgegen, daß die verschiedenen Zweige der Tierkunde sich in auffallender Isolierung und Unabhängigkeit voneinander entwickelt haben; dagegen zum Teil in engstem Zusammenhang mit verschiedenen anderen Wissenschaften. So ist der größte Teil der Anatomie und Physiologie der Tiere hervorgegangen aus dem Bedürfnis der menschlichen Anatomie und Physiologie, welche ihrerseits wieder im Dienste der Medizin groß gezogen wurde. Dasselbe gilt von einem Teile der tierischen Entwicklungsgeschichte, nämlich derjenigen der Individuen, der Embryologie, während der andere Hauptteil derselben, die paläontologische Entwicklungsgeschichte der Tierarten und Tierstämme, völlig von jenem ersten geschieden, im Dienste der Geologie entstand. Die Psychologie, ein integrierender Bestandteil der Physiologie, wurde gänzlich von dieser getrennt und unter die Vormundschaft einer rein spekulativen Philosophie gestellt, welche von der unentbehrlichen zoologischen Basis nichts wissen wollte. Endlich entwickelte sich, ganz unabhängig von allen jenen Disziplinen, eine Systematik des Tierreichs, welche sich lediglich mit der Beschreibung und Klas-

sifikation der verschiedenen Tierarten beschäftigte. Obwohl diese systematische Zoologie den größten Teil der vorher genannten Disziplinen ignorierte und höchstens von der Anatomie eine Anzahl von Daten entlehnte, erhob sie dennoch vor allen den Anspruch, die „eigentliche" Zoologie zu sein, und dieser Anspruch kann gerechtfertigt erscheinen, wenn man als Maßstab das Volum der zoologischen Literatur und den Inhalt ihrer Handbücher betrachtet, welche in der Tat zum bei weitem größten Teile der systematischen Zoologie gewidmet sind. Freilich hat in neuerer Zeit einesteils die Physiologie, andernteils die Anatomie der Systematik ihr Privilegium streitig gemacht, und jede für sich will jetzt als die „eigentliche" Zoologie betrachtet werden. Indes ist dieser Streit so wenig erledigt, daß bis auf den heutigen Tag selbst unter den namhaften Vertretern unserer Wissenschaft die Ansichten über deren Inhalt und Umfang weit auseinander gehen, und bald dieser, bald jener Teil als die eigentliche Zoologie bevorzugt und den anderen entgegengesetzt wird.

Den unbefangenen, außerhalb der Fachgrenzen stehenden Beobachter muß diese Erscheinung um so mehr befremden, als bereits derjenige große Naturforscher des Altertums, welchen die dankbare Nachwelt als „Vater der Naturgeschichte" verehrt, Aristoteles, die Tierkunde als das auffaßte, was sie naturgemäß sein soll, als die umfassende Gesamtwissenschaft von den Tieren. Seine klassische „Geschichte der Tiere", in Verbindung mit den spezieller ausgeführten kleineren Schriften, der vergleichend-anatomischen Schrift von den Teilen der Tiere, und der ontogenetischen Schrift von der Zeugung und Entwicklung der Tiere, offenbaren uns eine so universelle und großartige Auffassung der Tierwelt, daß wir es begreiflich finden, wie dieselben mehr als anderthalb Jahrtausende hindurch als zoologisches Fundamentalwerk eine Autorität ohnegleichen genießen konnten.

Bis zum sechzehnten Jahrhundert fand sich kein

Forscher, der es unternommen hätte, das von Aristoteles begonnene großartige Unternehmen selbständig fortzusetzen, oder auch nur bestimmte Teile des von ihm entworfenen Wissenschaftsgebäudes im einzelnen auszuführen. Vielmehr begnügte man sich damit, die Schriften des Aristoteles abzuschreiben, zu übersetzen und zu kommentieren.

Erst als durch die Entdeckung der neuen Welt, durch die Auffindung des Seewegs nach Ostindien und die zahlreichen anderen Entdeckungsreisen des fünfzehnten und sechzehnten Jahrhunderts eine Fülle von neuen, bis dahin unbekannten Tieren und Pflanzen nach Europa gebracht wurde, begann die Naturgeschichte aus ihrem langen Schlafe zu erwachen. Zunächst anregend wirkte das Bedürfnis, die neuen Formen zu unterscheiden, zu ordnen und zu benennen, und dies Bedürfnis wurde um so dringender, je mehr verschiedene Pflanzenarten in den Herbarien, je mehr verschiedene Tierarten in den zoologischen Sammlungen sich anhäuften. Aber erst im Beginn des achtzehnten Jahrhunderts kam der große Reformator der Naturgeschichte, der mit kühnem Geiste und mit gewaltiger Hand das riesenhaft angewachsene Material ergriff, durchgreifend ordnete und zum ersten Male in dem künstlichen Gebäude eines streng logischen Systems zusammenstellte. 1735 erschien das epochemachende „Systema naturae" von Carl Linné, und damit war der feste Grundstein für alle nachfolgende Systematik des Tier- und Pflanzenreichs gegeben. Die von Linné darin durchgeführte binäre Nomenklatur, die zwiespältige Benennungsweise der organischen Formen, welche sich auf die Unterscheidung der Art (Spezies) und der Gattung (Genus) gründete, erwies sich so praktisch, daß sie noch heutigen Tages in allgemeiner Geltung steht.

Nun war es mit einem Male möglich geworden, die ganze unendliche Fülle der Tier- und Pflanzenformen übersichtlich zu ordnen und unter den bestimmten bleibenden Namen von Gattungen und Arten in das künstliche Fachwerk des Systems einzu-

reihen. Bald wandten sich daher ganze Scharen von Naturforschern dem neu eröffneten Gebiete der organischen Systematik zu. Einerseits die Unterscheidung und Klassifikation der zahllosen verschiedenen Tier- und Pflanzenarten, andernteils der ästhetische Genuß an der Schönheit, oder selbst nur das neugierige Interesse an der Kuriosität der äußeren Formen, übten eine solche Anziehungskraft aus, daß die große Mehrzahl der Naturforscher nach Linné hierin allein schon vollständige Befriedigung fand. Selbst heute noch, nachdem schon längst im Gegensatze zu der reinen Systematik die anatomisch-physiologische Richtung sich kräftig entwickelt hat, ist die literarische Tätigkeit und wenigstens das numerische Gewicht ihrer Vertreter so stark, daß sie noch in weiten Kreisen als die „eigentlichen" Zoologen angesehen werden. Noch heute beschäftigen sich weit mehr Naturforscher mit dem Sammeln, Aufbewahren, Ordnen und Benennen der Tier- und Pflanzenformen, als mit ihrer anatomischen und physiologischen Untersuchung oder mit ihrer Entwicklungsgeschichte. Noch heute füllen dieselben die bei weitem größere Hälfte der zoologischen und botanischen Literatur.

Schon diese imposante Vergangenheit und die mächtige äußere Stellung der Systematik nötigt uns hier, unsere eigene Meinung von derselben darzulegen, zumal die Ansichten über Wert und Bedeutung derselben gerade jetzt sehr weit auseinander gehen. Denn während die einen mit Linné im System der Naturkörper noch heute das eigentliche Ziel der Naturgeschichte erblicken, während andere darin nur einen übersichtlich geordneten Ausdruck unserer gesamten biologischen Kenntnisse im Lapidarstil finden wollen, sprechen noch andere der Systematik überhaupt allen wissenschaftlichen Wert ab.

Um in diesem Widerstreit der Meinungen zu einem gerechten Urteil zu gelangen, müssen wir unterscheiden zwischen jener rein äußerlichen Systematik der großen Menge, deren Ideal ein möglichst vollstän-

diges zoologisches Museum und Herbarium ist, und zwischen derjenigen Systematik, welche in dem natürlichen System der Organismen den hypothetischen Ausdruck ihres wirklichen Stammbaums erblickt und in dessen annähernder Feststellung ein eben so hohes als schwieriges wissenschaftliches Ziel verfolgt.

Die Systematik der ersten Art, die Museumszoologie und die Herbariumsbotanik, wie sie bisher ganz vorwiegend getrieben wurden, verdient allerdings kaum den Namen einer Wissenschaft. Denn jede Wissenschaft muß als solche einen gewissen Schatz von allgemeinen Resultaten und Gesetzen aufweisen können; sie muß nach dem Verständnis der Erscheinungen und nach der Erkenntnis ihrer Ursachen streben; sie darf sich niemals mit der bloßen Kenntnis einzelner Tatsachen begnügen. Das letztere ist aber bei der reinen Systematik ganz gewiß der Fall. Diese will weiter nichts, als alle einzelnen Tier- und Pflanzenformen kennen, beschreiben und mit Namen unterscheiden. Eine solche rein beschreibende Naturgeschichte kann aber nie eine Wissenschaft sein. Denn der Begriff einer rein deskriptiven Wissenschaft ist ein innerer Widerspruch, eine Contradictio in adjecto. Wir sind gewiß weit entfernt davon, den hohen praktischen Wert der deskriptiven Systematik zu unterschätzen. Sie ist sowohl für die zoologischen und botanischen Sammlungen, als auch für die eigentlich wissenschaftlichen Untersuchungen der Tiere und Pflanzen ganz unentbehrlich. Sie ist ebenso unentbehrlich als diese Sammlungen selbst, und die ganze Verwertung der zoologischen und botanischen Kenntnisse für das praktische Leben ist von ihr abhängig. Allein eine praktische und angewandte Wissenschaft ist eben keine reine Wissenschaft mehr, sondern eine Kunst, und wir werden daher die rein deskriptive Systematik der Tier- und Pflanzenformen ebenso als eine Kunst zu betrachten haben wie die praktische Medizin, die Pharmazie und die Landwirtschaft, denen sie ja auch in besonderem Maße dienstbar ist.

Gänzlich verschieden von dieser künstlichen deskriptiven Systematik ist diejenige wahrhaft wissenschaftliche Systematik, welche in dem natürlichen Systeme der Tier- und Pflanzenarten den wahren Stammbaum derselben erblickt und aufsucht. Diese genealogische Behandlung und Auffassung des natürlichen Systems ist freilich erst in der jüngsten Zeit möglich geworden, seitdem Charles Darwin durch seine Reform der Deszendenztheorie uns zu einem wahren ursächlichen Verständnis der organischen Erscheinungswelt geführt hat. Freilich wird es noch lange dauern, ehe auch nur die Hauptzweige des systematischen Stammbaums vollkommen festgestellt sein werden, und die Aufgabe unserer genealogischen Systematik ist höchst verwickelt. Aber dennoch gehört ihr die Zukunft! Nur durch die genealogische Auffassung des natürlichen Systems, welche in den Kategorien oder Gruppenstufen desselben, in den Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten lediglich divergente Zweige des wahren Stammbaumes erblickt, welche in der Formverwandtschaft der Organismen ihre wahre Blutsverwandtschaft erkennt, nur durch dieses genealogische Verständnis des Formensystems wird die Systematik zu einer wahren Wissenschaft werden.

Übrigens hat die deskriptive Systematik während der letzten Jahrzehnte insofern schon mehr und mehr dem wahrhaft natürlichen System der genealogischen Klassifikation sich nähern müssen, als sie gezwungen wurde, immer mehr die gesamten Bildungs- und Entwicklungsverhältnisse der organischen Formen zur breiten Basis ihrer systematischen Unterscheidung zu machen. Die frühere von Linné ausgehende Systematik war insofern rein künstlich, als sie meistens nur einzelne, und vorzugsweise äußere, leicht kenntliche Merkmale zur Unterscheidung der Arten und Gattungen und selbst der größeren Gruppen, der Ordnungen und Klassen, benutzte, und bei deren Verwertung rein logisch verfuhr oder wenigstens verfahren sollte. Die spätere Systematik, insbesondere

seit Beginn unseres Jahrhunderts, faßte aber statt dessen mehr den gesamten Charakter des Baues und namentlich die wichtigeren inneren Verhältnisse ins Auge, und stützte sich in den letzten Dezennien auch schon wesentlich auf die Embryologie. Indem nun immer mehr diese letztere, und überhaupt die gesamte Entwicklungsgeschichte in ihrem fundamentalen Werte erkannt und auch in der deskriptiven Systematik verwertet wurde, nahm die Klassifikation unwillkürlich immer entschiedener ihre Richtung auf das genealogische, wahrhaft natürliche System, gab aber dabei notwendig häufig ihren logischen Charakter auf. Denn die streng logische Klassifikation muß notwendig oft künstlich sein und kann sehr oft aus vielen Gründen nicht mit der genealogischen natürlichen Klassifikation zusammenfallen.

Die synthetische, genealogische Systematik der Zukunft wird mehr als alles andere dazu beitragen, die verschiedenen isolierten Zweige der Zoologie in einem natürlichen Mittelpunkte, in der wahren Naturgeschichte zu sammeln, und zu einer umfassenden geschichtlichen Gesamtwissenschaft vom Tierleben zu vereinigen. Die analytische, deskriptive Systematik der Vergangenheit tat gerade das Gegenteil, indem sie immer bestrebt war, sich als „eigentliche" Zoologie in den Vordergrund zu drängen, und diejenigen Wissenschaftszweige, die ihr eigentlich erst ihren inneren Gehalt geben, vor allen die Anatomie und Entwicklungsgeschichte, aus dem Gebiete der sogenannten eigentlichen Zoologie auszuschließen. Dieses sonderbare Verhältnis läßt sich großenteils aus der schon vorher berührten Isolierung erklären, in der sich die Anatomie und die übrigen Zweige der Zoologie, großenteils in Zusammenhang mit anderen, fremden Wissenschaften entwickelten.

Derjenige Teil der wissenschaftlichen Zoologie, welcher vor allen zunächst von der Systematik hätte gepflegt werden sollen, die Morphologie, d. h. die Anatomie und Entwicklungsgeschichte, hat sich eigentlich bis zum Beginn unseres Jahrhunderts voll-

kommen unabhängig von der herrschenden systematischen Zoologie erhalten. Ja selbst jetzt noch finden wir von anerkannten Naturforschern und weitverbreiteten Handbüchern die Frage erörtert, ob denn eigentlich die vergleichende Anatomie der Tiere zur Zoologie gehöre oder nicht?

Allerdings hatte bereits Aristoteles erkannt, daß die Naturgeschichte der Tiere auch die Kenntnis ihres inneren Baues umfasse und hatte selbst schon vielfach Tiere zergliedert. Ja, schon sein großer Vorgänger, Democritus von Abdera, der Begründer der Atomenlehre, hatte seinen Eifer für Tieranatomie so weit getrieben, daß ihn seine Mitbürger für wahnsinnig hielten und ihm den Aufenthalt in ihrer Mitte untersagten. Allein in der Folgezeit wurde die Kenntnis vom inneren Bau des Tierkörpers vorzugsweise durch die Medizin gefördert, welche schon frühzeitig das dringende Bedürfnis empfand, den inneren Bau des menschlichen Körpers genau kennen zu lernen. Da aber Vorurteil und Aberglauben während des ganzen Altertums und Mittelalters der Zergliederung menschlicher Leichen die größten Hindernisse in den Weg legten, so nahm man seine Zuflucht zur Anatomie der dem Menschen nächstverwandten Säugetiere, und zog aus deren innerem Bau Schlüsse auf die entsprechenden Verhältnisse beim Menschen. Der römische Arzt Claudius Galenus, welcher im zweiten Jahrhundert nach Christus lebte, und dessen Schriften über menschliche Anatomie und Pathologie bis zum fünfzehnten Jahrhundert sich einer unumschränkten Autorität erfreuten, schöpfte seine Kenntnis des menschlichen Baues vorzugsweise aus der Zergliederung von Affen. Selbst noch im vierzehnten und fünfzehnten Jahrhundert wagte man menschliche Anatomie nur in verborgenen Schlupfwinkeln zu treiben, besonders seitdem Papst Bonifaz VIII. den großen Kirchenbann über alle ausgesprochen hatte, welche menschliche Leichen zu zergliedern wagten. So beschränkten sich denn die wißbegierigen Ärzte meistens auf die Anatomie der

Hunde, Pferde und anderer leicht zugänglichen Haustiere.

Auf diese Weise wurden schon mancherlei Kenntnisse über den inneren Bau des Körpers der höheren Tiere gesammelt. Aber erst im achtzehnten Jahrhundert fing man wieder an, auch die Anatomie der niederen Tiere in ausgedehnterem Maße zu untersuchen und zu vergleichen, und gegen Ende desselben bereiteten namentlich Pallas, Poli und Camper den Boden vor, auf welchem endlich im Anfange unseres Jahrhunderts Cuvier zum ersten Male ein selbständiges Lehrgebäude der vergleichenden Anatomie errichten konnte.

Unter den zahlreichen und großen Verdiensten, welche sich Cuvier um die Förderung der Zoologie erwarb, steht obenan die Unterscheidung der großen natürlichen Hauptgruppen, welche er Zweige oder Typen des Tierreichs nannte, und welche er durch die wesentlichen, konstanten Grundzüge ihres inneren anatomischen Baues charakterisierte. Die wichtigsten allgemeinen Resultate der vergleichenden Anatomie wurden dadurch zugleich zum ersten Male für die systematische Tierkunde verwertet und damit der Anfang eines natürlichen Systems gemacht. Da nun Cuvier gleichzeitig ebenso umfassende Kenntnisse in der tierischen Systematik als gründliches Verständnis der vergleichenden Anatomie besaß, mußte ihm der innere Zusammenhang dieser beiden Disziplinen völlig klar werden, so daß er sogar die vergleichende Anatomie zugleich als die Voraussetzung und als das Ziel der Zoologie bezeichnen konnte.

Indessen war diese Verschmelzung weit davon entfernt, allgemein anerkannt zu werden. Vielmehr trat in der Folge eher wieder eine Verschärfung des Gegensatzes zwischen beiden ein, indem man einerseits die Erforschung des inneren Baues, welche bei den höheren Tieren nur durch Zergliederung möglich ist, der vergleichenden Anatomie, andererseits die Beschreibung der äußeren Formen der eigentlichen, d. h. der systematischen Zoologie zuwies. Hier-

in lag aber ein doppelter Fehler. Denn erstens ist die bloße anatomische Zergliederung der Tiere und die Beschreibung ihres inneren Baues noch lange nicht vergleichende Anatomie, sondern vielmehr bloß Zootomie; die Zootomie aber verfährt bloß analytisch und beschreibend; die vergleichende Anatomie dagegen, wie ihr Name sagt, synthetisch und vergleichend — diese behauptet den Rang einer wahrhaft philosophischen Wissenschaft, worauf jene niemals Anspruch erheben kann; die Zootomie bleibt eine reine Kunst, so gut wie die menschliche Anatomie, solange diese letztere nicht vergleichend und synthetisch zu Werke geht.

Zweitens aber ist es auch falsch, unter Anatomie bloß die Kenntnis des inneren Baues und nicht der äußeren Körperformen zu verstehen. Vielmehr ist Anatomie die gesamte Kenntnis von den entwickelten oder vollendeten Formen der Organismen, gleichviel ob dieselben äußerlich an der Oberfläche des Körpers zutage treten oder nicht. Wenn z. B. Savigny in den unendlich mannigfaltig gebildeten Mundteilen der Insekten eine und dieselbe gemeinsame Grundform, einen einheitlichen sogenannten Bauplan nachwies, so war dies reine „vergleichende Anatomie"; obwohl die Mundteile der Insekten ganz äußerlich liegen und auch von der systematischen Zoologie beständig verwertet werden, aber freilich nur in entgegengeseztem, in analytischem oder zootomischem Sinne.

In gleicher Weise, wie die Lehre von den Organen, welche den Hauptbestandteil der vergleichenden Anatomie bildet, so hat auch die Lehre von den Elementarteilen derselben, die Gewebelehre, Histologie und Zellenlehre, durch die Medizin angeregt, von der menschlichen Anatomie ihren Ausgangspunkt genommen. Allerdings begann der große Italiener Marcello Malpighi schon vor mehr als zwei Jahrhunderten mit Hilfe des soeben entdeckten Mikroskopes den feineren Bau sowohl des tierischen als des pflanzlichen Körpers und seine Zusammensetzung aus ver-

schiedenen Geweben zu erforschen. Allein sowohl Malpighi und Leeuwenhoeck, als auch die Mikroskopiker des achtzehnten Jahrhunderts vermochten nicht über eine bunte Sammlung von zusammenhangslosen Tatsachen hinauszukommen, und selbst nachdem Xaver Bichat 1801 durch seine „Anatomie générale" die erste zusammenhängende Gewebelehre des Menschen gegeben hatte, verflossen beinahe noch vierzig Jahre, bis Theodor Schwann, angeregt durch Schleidens kurz zuvor aufgestellte pflanzliche Zellentheorie, seine epochemachenden „Untersuchungen über die Übereinstimmung im Bau und Wachstum der Tiere und Pflanzen" veröffentlichte. Damit war der Nachweis geliefert, daß auch der Leib der Tiere ebenso wie der der Pflanzen aus selbständig lebenden elementaren Organismen oder Individuen erster Ordnung, aus Zellen, zusammengesetzt sei, und daß jeder vielzellige Organismus aus einer einfachen Zelle entstehe. Indessen wirkte merkwürdigerweise diese Zellentheorie in der Zoologie bei weitem nicht so mächtig und allgemein fördernd als in der Botanik, wo die Zellenlehre bald so sehr den Hauptbestandteil der Anatomie bildete, daß man beide Begriffe oft geradezu für identisch annahm. Nur die menschliche Zellenlehre und die damit zusammenhängende Gewebelehre des Wirbeltierkörpers nahm bald einen äußerst kräftigen Aufschwung, da die wissenschaftliche Medizin ihre fundamentale Bedeutung richtig begriff. Namentlich vermochte der scharfsinnige Virchow durch seine Zellularpathologie das innere Wesen des Zellenlebens tiefer zu ergreifen und darzustellen als die große Schar der bloß an den äußeren Zellenformen haftenden Histologen. Dagegen blieb die Gewebelehre der wirbellosen Tiere außerordentlich zurück, und erst das letzte Jahrzehnt hat in umfassenderer Weise die Ausbeutung der unermeßlichen hier verborgen liegenden Schätze begonnen. Mehr zu beklagen bleibt aber jedenfalls, daß auch heute noch das eigentliche Verständnis des Zellenlebens den meisten sogenannten Zoologen gänzlich

abgeht, und daß die Gewebelehre noch in weit höherem Maße, als die Organlehre, als eine Disziplin betrachtet wird, um die sich die eigentliche Zoologie nicht sehr zu kümmern brauche.

In noch weiterem Abstande von der systematischen Zoologie, als die vergleichende Anatomie und Gewebelehre, bildete sich die Entwicklungsgeschichte der Tiere aus. Dies gilt von beiden Zweigen derselben, sowohl von der Entwicklungsgeschichte der tierischen Individuen, welche gewöhnlich Embryologie, richtiger Ontogenie genannt wird, als von derjenigen der tierischen Arten und Stämme, der paläontologischen Entwicklungsgeschichte oder Phylogenie.

Für die erstere bildete wieder die Naturgeschichte des Menschen und das Interesse, welches die wissenschaftliche Medizin an derselben hatte, den Ausgangspunkt. Die menschlichen Anatomen mußten natürlich auch den Bau und die Entwicklung des menschlichen Embryo in Betracht ziehen. Da aber die frühesten Stadien der embryonalen Entwicklung beim Menschen sowohl als bei den übrigen Säugetieren nur schwer zugänglich sind, so wandte man sich schon frühzeitig an diejenigen nächstverwandten Wirbeltiere, die Vögel, bei denen sich die Entwicklung des Eies bequem von Anfang an verfolgen läßt. Obwohl nun schon im 17. Jahrhundert eine Anzahl Darstellungen von Wirbeltierembryonen aus früheren und späteren Stadien gegeben wurden, so vermochte doch erst Caspar Friedrich Wolff in seiner 1759 erschienenen „Theoria generationis" das eigentliche Wesen der tierischen Entwicklung, als einer wahren Epigenesis, darzulegen, und selbst dann verfloß noch ein halbes Jahrhundert, ehe dieselbe die verdiente Anerkennung gewann.

Als nun im Beginn unseres Jahrhunderts die Embryologie namentlich durch Pander und Baer einen neuen mächtigen Aufschwung nahm, waren es wieder vor allen die Wirbeltiere, und in erster Linie die Säugetiere und Vögel, um deren Entwicklungsgeschichte man sich, im Hinblick auf diejenige des

Menschen, am meisten bemühte. Allerdings zeichnete der weitblickende Baer schon in seiner Entwicklungsgeschichte der Tiere, welche vorzugsweise die Wirbeltiere behandelte, in großen Umrissen auch die Charakterzüge, durch welche sich die verschiedenen Hauptgruppen der wirbellosen Tiere in ihrer Ontogenie unterscheiden. Indessen begannen eingehendere und umfassendere Studien über die Entwicklungsgeschichte der verschiedenen Wirbellosen erst einige Dezennien später angestellt zu werden, und auch heute ist, trotz der zahlreichen und glänzenden Entdeckungen der verflossenen Jahrzehnte, unsere zusammenhängende Erkenntnis von der Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen viel weiter zurück als diejenige der Wirbeltiere. Jedenfalls ist aber so viel gewonnen, daß heutzutage in der Zoologie, ebenso wie in der Botanik, die wahrhaft wissenschaftlichen Vertreter derselben die Entwicklungsgeschichte als das unentbehrliche Fundament anerkennen, durch welches ein wahres anatomisches Verständnis der entwickelten Formen erst gewonnen werden kann.

Freilich beschränkte sich diese Anerkennung bisher nur auf den einen, eben genannten Zweig der Entwicklungsgeschichte, auf diejenige der tierischen Individuen. Dagegen ist der andere, nicht minder bedeutungsvolle Zweig derselben bis in die neueste Zeit im auffallendsten Maße vernachlässigt worden. Das ist die paläontologische Entwicklungsgeschichte der Tierarten, die Phylogenie. Sie hat die Formenwandlungen zu erforschen, welche die wenigen großen Hauptklassen des Tierreichs, die Phylen oder Stämme, während der langen Perioden der Erdgeschichte unter beständigem Wechsel ihrer Arten durchlaufen haben.

Erst seitdem Charles Darwin 1859 seine epochemachende Selektionstheorie aufgestellt, und dadurch der von Lamarck 50 Jahre früher begründeten Deszendenztheorie ihr unerschütterliches kausales Fundament gegeben hatte, erst seitdem war es möglich geworden, an diesen wichtigen und interessanten,

bisher aber nicht einmal dem Namen nach existierenden Zweig der Zoologie, ernstlich Hand anzulegen. Es erklärt sich das daraus, daß das empirische Material dieser Stammesgeschichte sich auf einem weit entfernten Gebiete der Naturwissenschaft, ohne jeden inneren Zusammenhang mit der Zoologie, angehäuft hatte. Denn die versteinerten Tierreste, welche im Schoße der Erde begraben liegen, und welche als „Denkmünzen der Schöpfung" uns die Geschichte der ausgestorbenen Tiergeschlechter von Jahrtausenden her erzählen, sind zuerst und vorzüglich wegen ihrer Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte des Erdkörpers studiert worden. Die Geologen waren es, welche den Petrefakten zuerst eingehende Aufmerksamkeit schenkten, und daher hat sich die Paläontologie gänzlich im Dienste der Geologie entwickelt.

Nun liegt der Wert der Versteinerungen für den Geologen vor allem darin, daß sie ihm das relative Alter der übereinander liegenden, aus dem Wasser abgesetzten Erdschichten anzeigen. Der Zoologe dagegen erkennt in den Petrefakten die Reste von ausgestorbenen Vorfahren und Blutsverwandten der jetzt lebenden Tierarten, und er muß aus der gesetzmäßigen historischen Aufeinanderfolge derselben eine wahre Stammesgeschichte derselben, die kontinuierliche Umbildungsgeschichte der Speziesformen, zu konstruieren suchen. Daher haben z. B. die verschiedenen Säugetierreste für den Zoologen das höchste, für den Geologen nur ein sehr geringes Interesse. Andererseits sind die zahlreichen versteinerten Schnecken- und Muschelarten, welche für die Geologie als „Leitmuscheln" zur Bestimmung der Gebirgsformationen die höchste Bedeutung besitzen, für die Stammesgeschichte der Tiere nur von untergeordnetem Werte.

Kein Fehler hat in der bisherigen Behandlung der Zoologie zu so großen Mißgriffen geführt als jene unnatürliche Trennung der beiden Zweige der Entwicklungsgeschichte. Unmöglich konnte man das

eigentliche Wesen der organischen Entwicklungsgeschichte verstehen, so lange sich die Ontogenie und die Phylogenie, die Entwicklungsgeschichte der Individuen und diejenige der Arten, nicht umeinander kümmerten. Denn tatsächlich stehen ja diese beiden Hälften der Entwicklungsgeschichte im allerinnigsten ursächlichen Zusammenhang. Die Formenreihe, welche das organische Individuum bei seiner kurzen und schnellen Entwicklung vom Ei an durchläuft, wiederholt uns in großen und allgemeinen Zügen die Formenreihe, welche seine Vorfahren seit Beginn der organischen Schöpfung in dem langen und langsamen Gange ihrer Stammesgeschichte oder ihres Artenwechsels durchlaufen haben. Oder mit anderen Worten: die Individuengeschichte, die Ontogenie, ist eine kurze und schnelle, durch die Gesetze der Vererbung und Anpassung bedingte Wiederholung der Stammesgeschichte, der Phylogenie.

Die klare Erkenntnis dieses höchst wichtigen Verhältnisses ist von der größten Bedeutung, nicht allein für die Würdigung der Entwicklungsgeschichte, sondern auch der ganzen Zoologie. Aus dem Umstande aber, daß dasselbe erst in der jüngsten Zeit klar erkannt wurde, kann man schließen, wie weit unsere Wissenschaft noch zurück ist. Die natürliche, genealogische Systematik, welche das System der Tier- und Pflanzenarten als ihren Stammbaum aufzufassen hat, wird erst infolge jener Erkenntnis, wie wir schon vorher sahen, sich frei entwickeln können.

Die bisher erwähnten Zweige der Zoologie, die Anatomie und Systematik, die Entwicklungsgeschichte der Individuen und der Stämme, gehören sämtlich jenem ausgedehnten Gebiete unserer Wissenschaft an, welches man unter dem Namen der Formenlehre oder Morphologie der Tiere begreift. Dieser gegenüber steht als andere Hälfte der Zoologie die Physiologie, die Lehre von den Lebenserscheinungen der Tiere. Wie die Morphologie in die beiden Hauptzweige der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, so zerfällt die Physiologie und die beiden

Hauptzweige der inneren und äußeren, der Arbeits- und der Beziehungsphysiologie. Die erstere untersucht die Funktionen des Organismus an sich, die letztere seine Lebensbeziehungen zur Außenwelt. Auch diese beiden Disziplinen haben wieder von ganz verschiedenen und weit entfernten Gebieten der Naturwissenschaft ihren Ausgangspunkt genommen.

Was zunächst die äußere, die Physiologie der Beziehungen oder Relationen betrifft, d. h. die Lehre von den Beziehungen des tierischen Organismus zur Außenwelt, so zerfällt diese wieder in zwei Teile, die Ökologie und die Chorologie der Tiere. Unter Ökologie verstehen wir die Lehre von der Ökonomie, von dem Haushalt der tierischen Organismen. Diese hat die gesamten Beziehungen des Tieres sowohl zu seiner anorganischen, als zu seiner organischen Umgebung zu untersuchen, vor allen die freundlichen und feindlichen Beziehungen zu denjenigen Tieren und Pflanzen, mit denen es in direkte oder indirekte Berührung kommt; oder mit einem Worte alle diejenigen verwickelten Wechselbeziehungen, welche Darwin als die Bedingungen des Kampfes ums Dasein bezeichnet. Diese Ökologie (oft auch unpassend als Biologie im engsten Sinne bezeichnet) bildete bisher den Hauptbestandteil der sogenannten „Naturgeschichte" in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes. Sie entwickelte sich, wie die zahlreichen populären Naturgeschichten älterer und neuerer Zeit zeigen, im engsten Zusammenhang mit der gewöhnlichen Systematik. So unkritisch nun auch meistens hierbei diese Ökonomie der Tiere behandelt wurde, so erwarb sie sich jedenfalls das Verdienst, das Interesse für Zoologie in weiteren Kreisen lebendig zu erhalten.

Viel geringere Teilnahme fand bis vor kurzem der andere Zweig der Relationsphysiologie, die Chorologie, d. h. die Lehre von der geographischen und topographischen Verbreitung, von den horizontalen und vertikalen Grenzen der Tierarten, oder die Geographie der Tiere im weitesten Sinne des Wortes. Bisher bestand dieselbe aus einem wüsten Chaos

von bunt zusammengehäuften und unverstandenen Tatsachen, welchem selbst ein Alexander Humboldt und ein Carl Ritter nur hier und da ein tieferes Interesse abzugewinnen vermochten. Erst durch Darwins Neubegründung der Deszendenztheorie ist es möglich geworden, die geographische und topographische Verbreitung der Tier- und Pflanzenarten in ihren mechanischen Ursachen zu erkennen, und in ihrem eigentlichen Wesen als einen lebendigen Naturprozeß zu erklären, der wesentlich durch die Wanderungen der Spielarten und ihre Umbildung im Kampfe um das Dasein bedingt ist. Obschon daher noch in den ersten Anfängen begriffen, läßt uns doch die Chorologie, ebenso wie die Ökologie der Tiere, schon jetzt eine Fülle der interessantesten Resultate aus der Ferne erblicken.

Als anderen Hauptzweig der Physiologie stellten wir vorher der äußeren oder der Relationsphysiologie die innere oder Konservationsphysiologie gegenüber, welche die Lebenstätigkeit des Organismus in Beziehung auf ihn selbst untersucht, die Funktionen seiner Organe, und vor allen die wichtigsten und allgemeinsten Lebenserscheinungen, die Funktionen der Selbsterhaltung, des Wachstums, der Ernährung und Fortpflanzung. Dieser zweite Hauptteil der Physiologie hat, gänzlich von dem ersten getrennt, seinen Ausgangspunkt (ebenso wie die Anatomie) von der Medizin genommen. Sobald die wissenschaftliche Medizin erkannt hatte, daß für eine richtige Erkenntnis des kranken menschlichen Körpers nicht nur die Kenntnis seiner Organisation, sondern auch seiner gesamten Lebenserscheinungen im gesunden Zustande die unerläßliche Vorbedingung sei, mußte sie die Physiologie des Menschen zur Voraussetzung seiner Pathologie machen. Da aber für viele physiologische Untersuchungen, namentlich für die mit Vivisektion verbundenen Beobachtungen und Experimente der menschliche Organismus nicht tauglich ist, so wandten sich die menschlichen Physiologen schon frühzeitig an die dem Menschen nächstverwandten

Wirbeltiere, unter denen insbesondere der treue Hund und der unglückliche Frosch das bedauernswerte Massenmaterial für die Experimentalphysiologie liefern mußten. Freilich war diese aus dem praktischen Bedürfnis hervorgehende Untersuchung gewisser Lebenserscheinungen an einzelnen Wirbeltieren weit davon entfernt, zu einer wirklichen „vergleichenden Physiologie" zu führen. Eine solche existiert auch heute noch nur dem Begriff und der Aufgabe nach, und die Einseitigkeit der menschlichen Wirbeltierphysiologen trägt daran vielleicht nicht geringere Schuld als die Gleichgültigkeit der systematischen Zoologen. Soviel ist aber jedenfalls dadurch schon jetzt gewonnen, daß das metaphysische Gespenst der sogenannten „Lebenskraft" nicht bloß von dem Gebiete der menschlichen, sondern auch der gesamten tierischen Physiologie völlig und für immer verbannt ist. Von diesem mystischen Produkte dualistischer Konfusion, welches bald als zwecktätiges Lebensprinzip, bald als zweckmäßig wirkende Endursache, bald als organische Schöpfungskraft so viel Unheil und Verwirrung angerichtet hat, kann jetzt bei einer wahrhaft wissenschaftlichen Untersuchung und Erklärung der Lebenserscheinungen nicht mehr die Rede sein. Wir wissen jetzt, daß alle Lebenserscheinungen der Tiere, ebenso wie des Menschen, mit absoluter Notwendigkeit nach großen mechanischen Naturgesetzen erfolgen, daß sie nicht durch Endzwecke (Causae finales), sondern durch mechanische Ursachen (Causae efficientes) bewirkt werden, und daß sie im letzten Grunde auf physikalisch-chemischen Prozessen beruhen, auf unendlich feinen und verwickelten Bewegungserscheinungen der kleinsten Teilchen, welche den Körper zusammensetzen. Aber auch hier in der Physiologie, wie in der Morphologie, wird uns das volle Licht über den natürlichen und mechanischen Zusammenhang aller Erscheinungen erst durch Lamarcks und Darwins Deszendenztheorie gegeben werden. Sie wird uns zeigen, wie gleich den Formen der Zellen und Organe

auch ihre eigentümlichen Lebensbewegungen, ihre spezifischen Funktionen, sich auf dem langen und langsamen Wege fortschreitender Entwicklung und Arbeitsteilung stufenweise und allmählich entwickelt haben.

Auf keinem Gebiete der Zoologie wird diese Erkenntnis größere Umwälzungen hervorbringen als auf demjenigen der tierischen Psychologie, auf welche wir notwendig jetzt noch zuletzt einen besonderen Blick werfen müssen. Denn gerade die Seelenlehre der Tiere hat sich in größerer Isolierung entwickelt, und ist daher auch in stärkerem Rückstande geblieben als alle übrigen Zweige der Zoologie. Hat ja selbst die menschliche Psychologie, von welcher doch alle vergleichende Psychologie der Tiere immer erst ausgegangen ist, sich bisher fast ganz im Dienste einer spekulativen Philosophie entwickelt, welche die unentbehrlichen Fundamente der empirischen Physiologie von vornherein verschmähte.

Was würden wir heutzutage von einem Botaniker sagen, der das Seelenleben der Pflanzen von ihren übrigen Lebenserscheinungen trennen und das Studium der letzteren der empirischen Physiologie, dasjenige der ersteren aber der spekulativen Philosophie zuweisen wollte? Und doch zeigen uns die Seelenerscheinungen mancher Pflanze (wie z. B. der schamhaften Mimose, der empfindlichen Fliegenfalle, und selbst unserer einheimischen Berberitzenblüte) einen höheren Grad der Vollkommenheit als diejenigen vieler niederen Tiere, wie z. B. der Schwämme, vieler Korallen und der Seescheiden oder Aszidien! Diese letzteren aber, die Aszidien, besitzen unter allen wirbellosen Tieren die nächste Blutsverwandtschaft mit den Wirbeltieren; und unter diesen finden wir eine solche ununterbrochene Kontinuität in der stufenweisen Entwicklung des Seelenlebens, daß wir eine zusammenhängende Fortschrittsreihe aufstellen können von manchen Amphibien, deren geistige Entwicklung weit hinter derjenigen der höheren Wirbellosen zurückbleibt, bis zu manchen Säugetieren die

sich vielleicht über die niedersten Menschenstufen erheben.

Sobald man auf diesem dunkeln und durch mystische Spekulationen noch mehr verdunkelten Gebiete diejenigen Untersuchungsmethoden befolgt, die uns überall in der Biologie zum Ziele führen, die beiden Methoden der Vergleichung und der Entwicklungsgeschichte, so muß man notwendig zu dem Resultate gelangen, daß auch das menschliche Seelenleben, gleich den übrigen Lebensfunktionen, sich im Kampf ums Dasein langsam, und in gleichem Schritt mit der fortschreitenden Vervollkommnung des Nervensystems, historisch entwickelt hat. Die Untersuchung desselben kann mithin keiner anderen Wissenschaft anheimfallen als der vergleichenden Physiologie, also einem Zweige der Zoologie.

Hier ist nun vor allem der Punkt, wo die Zoologie in die engste Berührung mit der spekulativen Philosophie tritt. Unsere Sorge aber wird es sein müssen, dahin zu wirken, daß diese Berührung nicht zu einer feindlichen Abstoßung, sondern zu einer fördernden Annäherung führe. Denn die Zoologie kann nach unserer Überzeugung so wenig als irgendeine andere Naturwissenschaft der philosophischen Spekulation entbehren. Sie kann ebensowenig ohne dieselbe zu dauernden Erfolgen gelangen als die spekulative Philosophie ohne die empirische Basis der Naturwissenschaft. Die höchsten Ziele und Probleme jeder gesunden Naturwissenschaft sind allgemeine Erkenntnisse philosophischer Natur. Die tiefsten Fundamente und Stützpunkte jeder gesunden Philosophie sind physiologische Gesetze empirischen Ursprungs. Nur in der innigsten gegenseitigen Durchdringung und Förderung können die empirische Naturwissenschaft und die spekulative Philosophie ihr gemeinsames Ziel erreichen: Erkenntnis der natürlichen Wahrheit.

Die Naturforscher, welche stolz auf ihre absolute Empirie, ohne philosophische Gedankenoperationen die Naturwissenschaft fördern zu können meinen, sind schuld an der entsetzlichen Verwirrung der Be-

griffe und Urteile und an den erstaunlichen Verstößen gegen die natürliche Logik, denen man überall in der zoologischen und botanischen Literatur begegnet, und die jedem Philosophen ein mitleidiges Achselzucken entlocken müssen. Die Philosophen andererseits, welche bloß durch reine Spekulationen, ohne die empirisch-naturwissenschaftliche Basis zur Erkenntnis allgemeiner Gesetze gelangen zu können glauben, bauen Luftschlösser, die der erste beste Empiriker mit Hilfe sinnlicher Erfahrungen umblasen kann.

Wie notwendig für den wahren Fortschritt der Wissenschaft, und vor allem der Zoologie, die innigste gegenseitige Wechselwirkung zwischen der analytischen Empirie und der synthetischen Philosophie ist, zeigt nichts mehr als die große Frage, welche gegenwärtig die denkenden Köpfe in allen Erdteilen bewegt, die Frage von der „Stellung des Menschen in der Natur". Indem wir selbst diese Frage schon jetzt im Sinne der Deszendenztheorie für entschieden halten und demgemäß eine stufenweise Entwicklung des Menschengeschlechts aus einer Reihe von niederen Wirbeltierformen annehmen, stützen wir uns auf das zustimmende Urteil der größten jetzt lebenden Naturforscher, von denen wir nur die berühmten Engländer: Darwin, Lyell, Huxley, Hooker, Spencer, Lewes nennen wollen, um von den uns näherstehenden deutschen Naturforschern ganz zu schweigen.

Gegenüber den einsichtigen und denkenden Männern, welche unter den zahlreichen Gegnern dieser Lehre noch entgegengesetzter Ansicht sind, können wir aber nicht umhin, hier ausdrücklich hervorzuheben, daß jedenfalls diese „Frage aller Fragen" im eigentlichsten Sinne des Wortes eine rein zoologische ist, und daß der Kampfplatz für ihre definitive Entscheidung einzig und allein das Gebiet der wissenschaftlichen Zoologie, d. h. der empirisch-philosophischen Tierkunde ist. Denn nur der Zoolog, welcher im sicheren Besitze gründlicher morphologischer und physiologischer Kenntnisse ist, und welcher dieselben

in umfassenden Sinne denkend zu verwerten weiß, kann das ungeheure Gewicht der Beweisgründe richtig würdigen, welche die Deszendenztheorie auch in ihrer Anwendung auf den Menschen schon jetzt unumstößlich begründen. Wenn daher spekulative Philosophen ohne die unerläßlichen Kenntnisse in der Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Physiologie diese Frage behandeln wollen, so bleiben ihre Beiträge zu deren Lösung ebenso wertlos wie die Produkte der rohen Empiriker, welche aus Mangel an philosophischem Verständnis der Tatsachenreihen nicht zu deren Kombination und spekulativen Verwertung befähigt sind. Obgleich nun leider die allermeisten von den zahllosen Abhandlungen, welche jetzt die Stellung des Menschen in der Natur entscheiden wollen, einer von den beiden letzten Kategorien angehören, so wird doch andererseits ihre definitive Bestimmung durch die Bemühungen der wahren empirisch-philosophischen Zoologie dergestalt gefördert, daß sich binnem kurzem schon Lyells Prophezeiung bewahrheiten dürfte: „Es wird hiermit gehen, wie immer, wenn eine neue und überraschende wissenschaftliche Wahrheit entdeckt wird: die Menschen sagen zuerst: ‚Es ist nicht wahr!', alsdann: ‚Es streitet gegen die Religion', und zuletzt: ‚Das hat man schon lange gewußt.'"

Indem ich jetzt mit dem Hinweis auf dieses höchste Problem der wissenschaftlichen Zoologie meine Darlegung von ihren Aufgaben und ihrer Bedeutung schließe, so hoffe ich, dadurch wenigstens eine annähernde Vorstellung von der ungemeinen Entwicklungsfähigkeit und der bedeutenden Zukunft unserer jugendlichen Wissenschaft gegeben zu haben. Nachdem die Tierkunde kaum anderthalb Jahrhunderte als selbständige Wissenschaft überhaupt existiert, und nachdem sie den größten Teil dieser Zeit in einer kindlichen Anspruchslosigkeit verlebt hat, unbewußt der in ihr schlummernden Kräfte, und ohne Ahnung von ihren hohen Zielen, hat sie seit Beginn unseres Jahrhunderts sich auf eine höhere Entwicklungsstufe

dadurch vorzubereiten begonnen, daß sie ihre einzelnen integrierenden Bestandteile, die sich zusammenhangslos im Dienste anderer, fremder Wissenschaften entwickelt hatten, um sich zu sammeln begann. Seitdem aber vor zehn Jahren Charles Darwin das einheitliche Band knüpfte, welches alle diese weit getrennten Disziplinen zu einem mächtigen Gesamtkörper vereinigt, und seitdem er damit dem jugendlichen Riesenleibe der wiedergeborenen Zoologie neues kraftvolles Leben einhauchte, hat sich der Gesichtskreis und das Ziel unserer Wissenschaft unermeßlich erweitert. Von allen Seiten lockt sie strebsame und wissensdurstige Arbeiter heran und verspricht überall die reichste Ernte. Und selbst wenn wir alle übrigen Errungenschaften der Zoologie gering anschlagen wollten, so würde allein schon ihre unauflösliche Verbindung mit der empirisch-philosophischen Anthropologie ihr die höchste Bedeutung verleihen. Die monistische Philosophie der Zukunft wird die vergleichende Tierkunde aus diesem einzigen Grunde gar nicht mehr entbehren können; und so wird sich aus dem kleinen und verachteten Samenkorne der Zoologie ein Wissenschaftsbaum entwikkeln, der in Zukunft alle übrigen Wissenschaften in seinen Schatten aufnehmen wird, und aus dessen Wurzeln sie alle mehr oder minder ihre Nahrung werden beziehen müssen.

ÜBER ARBEITSTEILUNG IN NATUR- UND MENSCHENLEBEN

(1868)

Arbeitsteilung zum Gegenstande eines naturwissenschaftlichen Vortrags zu wählen, dürfte vielleicht vielen seltsam oder wohl auch insofern überflüssig erscheinen, als fast jeder mit dem Wesen und den Wirkungen dieses wichtigen Verhältnisses schon aus der Erfahrung des alltäglichen Lebens hinreichend bekannt zu sein glauben wird. Braucht man ja nur den Blick auf irgendeinen Verband von menschlichen Individuen in unseren Kulturstaaten zu werfen, um überall die Arbeitsteilung, die verschiedenartige Tätigkeit der zu gemeinsamem Zweck verbundenen Individuen als einen der mächtigsten Kulturhebel zu erkennen. Ist sie doch die unerläßliche Grundlage, auf welcher die Existenz und Wirksamkeit des ganzen Verbandes beruht.

In jeder Werkstätte, in jeder Fabrik, auf jedem Landgut ist die zweckmäßige Verteilung der verschiedenen Aufgaben an die verschiedenen Arbeiter die erste Vorbedingung für eine gedeihliche Blüte. Ja, für die ganze Entwicklung des menschlichen Kulturlebens ist sogar die Arbeitsteilung von solcher fundamentalen Bedeutung, daß man geradezu den Grad der letzteren als Maßstab für die Ausbildungsstufe des ersteren benutzen könnte. Den wilden Naturvölkern, die bis auf den heutigen Tag auf der tiefsten Stufe stehengeblieben sind, fehlt mit der Kultur auch die Arbeitsteilung, oder sie beschränkt sich, wie bei den meisten Tieren, auf die verschiedenartige Beschäftigung der beiden Geschlechter. Andererseits

können wir eine Hauptursache der riesigen Fortschritte, welche das Kulturleben in den letzten fünfzig Jahren gemacht hat, geradezu in dem außerordentlich hohen Grade unserer modernen Arbeitsteilung, namentlich auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und ihrer praktischen Verwertung, finden. Die moderne Wissenschaft mit ihren Mikroskopen und Instrumenten, der moderne Verkehr mit seinen Eisenbahnen und Telegraphen, der moderne Krieg mit seinen Zündnadeln und Sprenggeschossen — sie sind alle nur möglich durch die unendlich weitgehende Arbeitsteilung unserer Zeit, sie sind nur dadurch möglich, daß jedes Instrument, jede Maschine, jede Waffe Hunderte von Menschenhänden in verschiedener Weise in Bewegung setzt. Wie viele neue Arbeitsformen und Handwerkszeuge sind dadurch in der neuesten Zeit entstanden, und wie umbildend haben diese sowohl auf die Produkte der modernen Arbeit, als auch auf den Charakter der Arbeiter und Handwerker eingewirkt!

Neben diesen allgemein bekannten Verhältnissen der Arbeitsteilung gibt es nun aber in der Natur sowohl als im Menschenleben eine Reihe von besonderen Formen derselben, welche nicht minder bedeutend sind und dennoch gewöhnlich ganz übersehen werden. Ja, so seltsam es auch klingen mag, die allerwichtigsten und weitreichendsten Erscheinungen der Arbeitsteilung sind selbst jetzt noch den meisten Menschen ganz unbekannt und zum Teil erst in den letzten Jahrzehnten durch die Bemühungen der Naturforscher entdeckt worden. Dahin gehören namentlich jene Formen der Arbeitsteilung, welche die Naturforscher als Sonderung oder Differenzierung, als Spezifikation oder Spezialisation, als Polymorphismus der Individuen und als Divergenz des Charakters bezeichnen[1]). Gerade für einige von diesen wenig be-

[1]) Divergenz des Charakters nennt Darwin in dem vierten Kapitel seines berühmten Buchs „Über die Entstehung der Arten" diejenige Art der Arbeitsteilung, welche zwischen den an einem und demselben Orte bei-

kannten Erscheinungen, deren Kenntnis doch für das Verständnis des menschlichen Lebens von der höchsten Bedeutung ist, wünschte ich durch diesen Vortrag die wohlverdiente allgemeinere Teilnahme zu erwecken.

Am zweckmäßigsten erscheint es hierbei, von denjenigen Verhältnissen im Tierleben auszugehen, welche der bekannten Arbeitsteilung im Menschenleben am nächsten stehen. Denn hier, wie in so vielen anderen Fällen, erkennt der unbefangene Blick des Naturforschers, daß die menschlichen Lebensverhältnisse im Tierleben wiederkehren, und daß die einfacheren Formen des letzteren zu dem wahren Verständnis für die verwickelteren Formen des ersteren führen. Freilich ist leider auch jetzt noch jenes Vorurteil weitverbreitet, welches in den Erscheinungen des menschlichen Lebens etwas ganz Besonderes, außerhalb der Natur Stehendes erblickt, und welches jeder Vergleichung mit den verwandten tierischen Erscheinungen den Blick verschließt. Indes die mächtig fortschreitende Erkenntnis von dem einheitlichen Grunde aller Erscheinungen, mit Inbegriff der menschlichen, reißt täglich mehr jene künstlichen Schranken nieder und läßt den unbefangen vergleichenden Beobachter klar erkennen, daß der Mensch zwar ein höchst bevorzugter und höchst entwickelter Organismus ist, aber doch nur ein Organismus, welcher Bau und Zusammensetzung, Lebenstätigkeit und Ursprung mit anderen tierischen Organismen teilt. Dieselben ewigen und unabänderlichen Naturgesetze, welche im Leben der Pflanzen und Tiere walten, beherrschen auch das ge-

---

sammen lebenden Individuen einer und derselben Spezies stattfindet, und welche im Kampfe derselben ums Dasein zur Bildung von Abarten und weiterhin von neuen Spezies führt. Diese „Divergenz des Charakters" der Individuen beruht als morphologischer Prozeß ebenso auf der physiologischen Arbeitsteilung, wie die sogenannte „Sonderung oder Differenzierung der Organe", welche das Hauptthema der vergleichenden Anatomie bildet. In beiden Fällen ist das Wesentliche des Prozesses die „Hervorbildung ungleichartiger Formen aus gleichartiger Grundlage", wie ich im neunzehnten Kapitel meiner „generellen Morphologie", (Berlin, Reimer 1866, II. Bd., S. 253) ausführlich gezeigt habe.

samte Menschenleben in fortschreitendem Entwicklungsgang.

„Nach ewigen, eh'rnen
Großen Gesetzen
Müssen wir Alle
Unsres Daseins
Kreise vollenden!"

Gerade die Erscheinung der Arbeitsteilung ist vorzüglich geeignet, diese Anschauung zu bekräftigen. Denn wie beim Menschen, so ist auch beim Tiere der höhere Grad der Vollkommenheit wesentlich von dem höheren Grade der Arbeitsteilung abhängig. Es gibt sehr viele Tierarten, bei denen sich die Arbeitsteilung der gesellig verbundenen Individuen, wie bei den rohesten Naturvölkern, auf ihre einfachste soziale Form, auf die verschiedene Beschäftigung und Ausbildung der beiden Geschlechter, die Ehe beschränkt. Es gibt aber auch manche Tierarten, bei denen die Arbeitsteilung der zu Gesellschaften verbundenen Individuen viel weiter geht und sogar zur Organisation jener höheren sozialen Verbände führt, die wir mit dem Namen der Staaten bezeichnen.

Der bekannteste von diesen Tierstaaten ist der monarchische Bienenstaat. An der Spitze desselben steht eine Königin, welche im eigentlichsten Sinne des Wortes die Mutter des ganzen Volkes ist. Dieses besteht aus 15000 bis 20000 Arbeitern und aus 600 bis 800 Drohnen oder männlichen Bienen. Den fleißigen Arbeiterbienen fällt alle Last und Mühe des Stockes zu: das Sammeln des Blumenstaubes, die Bereitung von Honig und Wachs, der Bau der Waben, die Pflege der Jungen usw. Die faulen Drohnen, welche den Hofstaat der Königin bilden, leben gleich dieser bloß vom Genuß, und ihre einzige Aufgabe ist die Erhaltung der Art.

Die Ökonomie und die merkwürdigen sozialen Verhältnisse des Bienenstaats sind so allgemein bekannt, daß wir hier mit ihrer Betrachtung keine Zeit verlieren wollen. Weniger bekannt, aber noch interessanter sind die Tierstaaten vieler anderer Insektenarten,

vor allen der Ameisen und der Termiten oder sogenannten „weißen Ameisen". Auch bei diesen Insekten finden wir in einem und demselben Staate wenigstens drei, nicht selten aber auch vier und selbst fünf verschiedene Formen von Individuen vor, welche durch regelmäßige Arbeitsteilung entstanden sind. Die drei stets im Ameisenstaat vorhandenen Stände sind: 1. die geflügelten Männchen, 2. die geflügelten Weibchen und 3. die flügellosen Arbeiter, von denen die letzteren an Zahl bei weitem die beiden ersteren übertreffen. Wenn vier Stände ausgebildet sind, so scheiden sich die flügellosen Arbeiter wieder in zwei Gesellschaftsklassen, in eigentliche Arbeiter und in Soldaten, beide von sehr verschiedener Körperbildung.

Wie bei den Bienen, so fällt auch bei den Ameisen und Termiten die ganze Last und Mühe des Lebens auf die unermüdlichen Arbeiter. Die drei anderen Stände leben größtenteils dem Genusse. Die geflügelten Männchen und Weibchen, welche bloß die Art zu erhalten haben, amüsieren sich bei schönem Wetter durch Spazierausflüge und Tanzgesellschaften in der sonnigen Luft. Die Soldaten, welche den Staat zu verteidigen haben, können an jenen Vergnügungen allerdings keinen Teil nehmen, da sie gleich den Arbeitern flügellos sind. Desto mehr lassen sie sich die leckere Kost schmecken, mit welcher der Ameisenstaat fortwährend im Überfluß durch die Arbeiter versorgt wird.

Die Nahrung der Ameisen besteht bekanntlich aus allen möglichen tierischen und pflanzlichen Stoffen. Die Lieblingsspeise aber sind süße Säfte, und unter diesen steht als auserlesenes Nationalgericht an der Spitze ein honigähnlicher Saft, welchen die Blattläuse bereiten. Diese kleinen Insekten haben auf dem Rücken zwei Röhren, aus denen jene feinste Delikatesse der Ameisen abfließt. Die letzteren saugen den süßen Blattlaushonig aus jenen Röhren ebenso, wie wir die Milch von den Kühen melken. Durch Streicheln mit den Fühlhörnern bestimmen sie die Blatt-

läuse, ihren Honig abfließen zu lassen. Der eifrigste Landwirt kann daher nicht mehr auf die Pflege und Züchtung seiner Kühe bedacht sein als die Ameisen auf diejenige ihres Melkviehs. Wenn auf dem von Blattläusen bevölkerten Strauche ein Ast welk wird, so tragen die Ameisen sorgfältig die darauf sitzenden Blattläuse auf einen frisch grünenden Ast hinüber. Nach dem Strauche hin bauen sie von ihrem Stocke aus kunstvolle bedeckte Gänge. Ja, sie versetzen selbst solche Blattläuse, die auf Wurzelstöcken hausen, samt diesen in ihre Nester und räumen ihnen dort besondere Ställe ein, um jederzeit das kostbare Melkvieh zur Hand zu haben.

Während so ein Teil der Arbeiter im Ameisenstaate Viehzucht treibt oder den Stock mit anderen Vorräten verproviantiert, ist ein anderer Teil mit der Erhaltung, Säuberung und Erweiterung der ungeheuren Wohnung beschäftigt, in welcher das ganze Volk des Ameisenstaates beisammen haust. Was sind unsere größten Paläste, Kasernen, Klöster und Gasthöfe gegenüber diesen Bauten, in denen viele Tausende von Individuen friedlich beisammen wohnen? Äußerlich freilich sehen die Häuser der meisten Ameisenarten roh und unförmlich genug aus; aber im Inneren bergen sie ein Labyrinth von vielen Hundert gewundenen Gängen, Korridoren und Treppen, welche Tausende von Kammern und Zimmern in bequeme Verbindung miteinander setzen. Viele von diesen sind Kinderstuben, in denen die junge Brut erzogen wird.

Die Pflege dieser jungen Brut, insbesondere der verpuppten Larven, welche unter dem falschen Namen der Ameiseneier allbekannt sind, fällt einem andern Teile der Arbeiter anheim. Diese Kindermägde, von der zärtlichsten Liebe für ihre Pfleglinge erfüllt, schleppen dieselben bei schönem sonnigen Wetter hinaus an die frische Luft; sobald es aber abends kühl wird, bringen sie sie wieder in das warme Innere des Stockes zurück. Die Soldaten, obwohl größer und stärker, nehmen an allen diesen schweren Arbeiten keinen Anteil.

Am weitesten geht die Arbeitsteilung bei den Sahuben, den blättertragenden Ameisen in den brasilianischen Urwäldern (Oecodoma cephalotes). Hier gibt es nicht weniger als drei in Größe und Körperform gänzlich verschiedene Kasten von Arbeitern, so daß mit Einschluß der geflügelten Männchen und Weibchen nicht weniger als fünf verschiedene Ameisenformen in einem und demselben Staate beisammen leben. Die Hauptmasse bilden kleinköpfige Arbeiter, welche die Bäume entlauben, die Blätter derselben ausschneiden und transportieren und die künstlichen Wohnungen des Stocks damit austapezieren. Zwischen ihnen gehen größere Arbeiter mit sehr großem und glattem, glänzendem Kopfe umher, welche die Arbeit zu beaufsichtigen und zu leiten scheinen, vielleicht auch zum Schutz der kleinen Arbeiter dienen. Über die Bedeutung der dritten Arbeiterform, die sich durch dichte Behaarung des kolossalen Kopfes und ein großes mittleres Stirnauge von der zweiten Form unterscheidet, ist noch nichts Sicheres bis jetzt bekannt. (Vergl. über diese Sahuben, sowie über die Raubameisen oder Ecitonen die höchst interessanten Beobachtungen von Walter Bates in dessen trefflichem Reisewerk: Der Naturforscher am Amazonenstrom. Leipzig 1865.)

Es gibt übrigens auch Ameisenarten, bei denen sämtliche Arbeiter zu Soldaten geworden sind, und welche demgemäß das menschliche Kulturideal der neuesten Zeit, den modernen Militärstaat, bereits verwirklicht haben. Diese Soldatenstaaten sind dann gezwungen, entweder die häuslichen Arbeiten durch Sklaven besorgen zu lassen oder nur von Raub und Plünderung zu leben. Das letztere tun z. B. die berüchtigten südamerikanischen Raubameisen aus der Gattung Eciton. Auch hier begegnen wir bei jeder Art wieder vier verschiedenen Formen, den geflügelten Männchen und Weibchen, und zweierlei flügellosen Arbeitern von sehr verschiedener Form und Größe. Die kleineren Arbeiter, welche die Hauptmasse des ganzen Ecitonstaates bilden, dienen sämt-

lich als gemeine Soldaten. Die größeren Arbeiter dagegen, welche sich vorzüglich durch einen sehr großen Kopf und ungeheure Freßwerkzeuge auszeichnen, befehligen die Armee als Offiziere. Gewöhnlich kommt ein Offizier auf eine Kompagnie von etwa dreißig Mann. Auf dem Marsche sind die Offiziere zu beiden Seiten der langen Heersäule verteilt und klettern oft auf erhöhte Standpunkte, um von da aus den Zug der Truppen zu überwachen und zu leiten. Die Befehle und Anordnungen, sowie überhaupt alle geistigen Mitteilungen, geschehen bei diesen, wie bei den anderen Ameisen, soviel wir wissen, nicht durch Tonsprache, sondern durch Gebärden- und Tastsprache. Insbesondere dienen die Fühlhörner teils durch winkende Bewegungen als Telegraphen zum Zeichengeben in die Ferne, teils durch unmittelbare Berührung zur Mitteilung von Wünschen, Empfindungen und Gedanken an die Umstehenden.

Die Wanderheere dieser Raubameisen verheeren gleich den Vandalen und Hunnen zur Zeit der Völkerwanderung alle Gegenden, die sie durchziehen, und werden von den brasilianischen Indianern mit Recht außerordentlich gefürchtet. Alles Lebendige, was ihnen in den Weg kommt, wird ohne Rücksicht und Erbarmen angegriffen und getötet. Spinnen und Insekten aller Ordnungen, besonders Larven und Puppen, aber auch selbst Nestvögel und kleine Säugetiere unterliegen ihrem Angriff. Der Mensch, der zu seinem Unglück in ein solches Nomadenheer hineingerät, wird augenblicklich von dichten schwarzen Scharen umringt, die mit unglaublicher Wut und Schnelligkeit zu Tausenden an den Beinen hinauflaufen und mit ihren scharfen Kiefern sich in das Fleisch einbeißen. Die einzige Rettung ist dann, so rasch als möglich an das hintere Ende des Heerzuges zu laufen und wenigstens den Hinterleib der eingebissenen Kämpfer abzureißen; Kopf und Kiefer bleiben meistens in der Wunde stecken und verursachen oft böse Geschwüre.

So furchtbar und blutdürstig diese Nomadenhor-

den auf ihren Kriegszügen sind, so unterhaltend und lustig erscheinen sie im Biwak, wenn sie gesättigt und in guter Laune an sonnigen Waldplätzen sich der Ruhe und Erholung hingeben. Zuerst putzen sie sich die Fühlhörner mit den Vorderbeinen. Die Hinterbeine lecken sie sich gegenseitig ab. Dabei treiben sie allerlei Mutwillen und Kurzweil; auch kommt es oft zu Raufereien zwischen den allzu lustigen Soldaten.

Weit merkwürdiger noch als die Militärstaaten der brasilianischen Eciton sind die Sklavenstaaten oder die sogenannten „Amazonenstaaten", welche mehrere von unseren einheimischen Ameisenarten bilden, insbesondere die blutrote und die blonde Ameise (Formica rufa und F. rufescens). Bei diesen Ameisen finden wir nur drei Stände, neben den geflügelten Männchen und Weibchen nur einen Stand flügelloser Arbeiter. Diese arbeiten aber nicht selbst, sondern rauben aus den Stöcken anderer (meist kleinerer, schwarzer) Ameisenarten die Puppen, welche sie großziehen und welche als Sklaven alle Arbeit des fremden Stockes verrichten müssen. Gewöhnlich wird der Sklavenraub von diesen Amazonenameisen in der Weise ausgeführt, daß die gesamte Streitmacht der Schwarzen durch die Hauptmasse der Blonden zum freien Kampf auf offenem Felde hervorgelockt wird, und daß inzwischen eine kleine Schar von den blonden Räubern in den schwarzen Staat einfällt und die Puppen aus dem von Verteidigern entblößten Stocke wegschleppt. Die Beobachtung des erbitterten Kampfes selbst ist höchst interessant; die Verwundeten und selbst die Leichen der getöteten Kämpfer werden von ihren Freunden, wie weiland im trojanischen Kriege, aus dem blutigen Getümmel weggeschleppt und hinter der Kampflinie in Sicherheit gebracht. Das Merkwürdigste aber ist, daß die aus den geraubten Puppen aufgezogenen schwarzen Sklaven nicht allein die Arbeit des Stockes, Baudienste, Futtersammeln, Pflege und Erziehung der Kinder ihrer Herren übernehmen, sondern sogar später sie auf

ihren Raubzügen unterstützen und die geraubte Jugend ihres eigenen Stammes zu den Sklavendiensten abrichten.

So finden wir hier in den Amazonenstaaten der deutschen Ameisen dasselbe Verhältnis der Sklaverei, welches in den menschlichen Staaten Nordamerikas erst durch den letzten Krieg sein Ende gefunden hat. Man pflegt gewöhnlich diese und ähnliche Einrichtungen im Tierleben, welche den Menschen durch ihre unleugbare Übereinstimmung mit seinen eigenen Institutionen in Erstaunen versetzen, als Ausflüsse des sogenannten „Instinkts" zu bezeichnen und glaubt dieselben dadurch erklärt zu haben. Wenige Worte haben zu so unklarer und verkehrter Auffassung eines großen Gebietes wichtiger Erscheinungen geführt, wie dieses Wortes: „Instinkt"! Man denkt sich dabei meistens, daß einer jeden Tierart beim Schöpfungsakt eine gewisse Summe von Trieben und Fähigkeiten, und dazu noch eine besondere Lebensregel (gewissermaßen eine Dienstinstruktion) vom Schöpfer mit auf die Welt gegeben wurde, nach welcher dieselbe nun ausnahmslos und unabänderlich leben müsse. Nichts ist irrtümlicher und dem wahren Naturverhältnis widersprechender als diese weitverbreitete Vorstellung. So wenig die einzelnen Tierarten als solche erschaffen worden sind, so wenig sind ihnen auch ihre besonderen Instinkte, die geistigen Eigentümlichkeiten der Spezies, anerschaffen worden. Vielmehr haben sich dieselben durch Arbeitsteilung des zentralen Nervensystems bei den verschiedenen Tierarten, im Zusammenhang mit ihrer gesamten Organisation, aus gemeinsamer Grundlage entwickelt. Mit Recht sagt ein ausgezeichneter Naturforscher, daß derjenige, der eine Grenzlinie zwischen Instinkt und Verstand oder Vernunft ziehen will, sich dadurch allein schon das beste Zeugnis ausstellt, daß er niemals sorgfältig mit prüfendem und unbefangenem Blicke das Leben und Treiben der Tiere und namentlich der Insekten beobachtet habe.

Wenn man die angeführte staatliche Organisation

bei den Ameisen und Bienen, wenn man überhaupt alle die verschiedenen Verhältnisse in der Ökonomie und Lebensweise der Tiere, und vor allem ihre Arbeitsteilung, als Ausfluß von „blinden Instinkten" betrachten will, so muß man es mit gleichem Rechte als „blinden" Instinkt bezeichnen, wenn die Eskimos ihr Zelt aus Renntierfellen, die nordamerikanischen Indianer aus Büffelhäuten, die brasilianischen Rothäute dagegen aus Palmenzweigen und Bananenblättern bauen. Man muß es ebenso blinden Instinkt nennen, daß viele Südsee-Insulaner fast bloß von Fischen leben, daß die Chinesen fast bloß Reis und die Gauchos in den südamerikanischen Pampas fast bloß Fleisch essen. Man muß es ebenso als blinden Instinkt bezeichnen, wenn die Völker Europas, mit einer einzigen Ausnahme, die monarchische Staatsform beibehalten, gleich den Bienen; und wenn andererseits die Völker Amerikas, wieder mit einer einzigen Ausnahme, die republikanische Staatsform vorziehen, gleich den Ameisen.

Das wahre Sachverhältnis ist hier, wie überall, daß die Gewohnheit und überhaupt die Anpassung an die umgebenden Lebensbedingungen die Lebensweise und die sozialen Einrichtungen des Menschen ganz ebenso wie des Tieres bestimmt, und daß diese Lebensweise, durch lange Übung und Gewöhnung befestigt, endlich zur anderen Natur wird. Sie wurzelt als solche in der Art um so fester, je größer die Zahl der Generationen ist, durch welche sie bereits vererbt wurde. Anpassung und Vererbung in ihrer beständigen gegenseitigen Wechselwirkung, d. h. die natürliche Züchtung durch den Kampf ums Dasein, sind die ewigen Bildungstriebe oder Gestaltungskräfte, welche alle die unendliche Mannigfaltigkeit in der tierischen Organisation und Lebensweise, und somit auch im Seelenleben der Tiere, im sogenannten Instinkt, nach mechanischen Gesetzen hervorbringen.

Jeder mit den Entwicklungsgesetzen der Tiere vertraute Naturforscher ist überzeugt, daß alle jene verschiedenen Ameisenarten mit ihrer verschiedenarti-

gen Arbeitsteilung von längst ausgestorbenen gemeinsamen Voreltern abstammen, die diese Arbeitsteilung nicht besaßen. Diese rohen Urameisen, welche vor vielen Jahrtausenden, vielleicht schon während der Kreidezeit, lebten, hatten von der vorgeschrittenen Arbeitsteilung der verschiedenen modernen Ameisenstaaten so wenig eine Ahnung als unsere altdeutschen Vorfahren aus der Steinzeit von der hohen Kultur des neunzehnten Jahrhunderts. Diese wie jene haben sich langsam und allmählich auf der mühevollen Bahn fortschreitender Entwicklung emporgearbeitet. Selbst jetzt noch gibt es einzelne Ameisenarten, welche jene hoch entwickelte Arbeitsteilung der zivilisierten Ameisenstaaten nicht kennen, und welche sich zu diesen ganz ähnlich verhalten wie die rohen Naturvölker Australiens und Afrikas zu den zivilisierten Kulturvölkern der Gegenwart.

Wenn wir einen Rückblick auf die geistige Entwicklungsgeschichte der Menschheit werfen, von jener altersgrauen Vorzeit an, in welcher die Vorfahren der heutigen Kulturvölker noch nicht die tierische Bildungsstufe der rohesten Wilden, der Australneger, Papuas, Buschmänner usw. überschritten hatten; wenn wir sehen, wie langsam und allmählich das Menschengeschlecht seinen eigentlich menschlichen Charakter im Kampf ums Dasein erobert hat, so erkennen wir deutlich, daß das Seelenleben der Menschen sich aus denselben rohen Grundlagen wie das der Tiere entwickelt hat, und daß der sogenannte „Instinkt" der Tiere sich von der „Vernunft" des Menschen nur quantitativ, nicht qualitativ, nur dem Maße, nicht der Art nach unterscheidet. Das gilt ebenso von den Seelenbewegungen des Empfindens und Wollens, wie von denjenigen des Denkens, des Urteilens und Schließens. Daß aber auch im besonderen die angeführten Erscheinungen der Arbeitsteilung ebenso im Menschenleben wie im Tierleben infolge gleichartiger Anpassungsbedingungen sich gleichartig entwickelt haben, das wird jedem noch klarer werden, wenn er die jetzt noch zu erörternden

Erscheinungen der Arbeitsteilung vergleichend ins Auge faßt.

Versetzen wir uns in Gedanken aus den heißen Tropenwäldern Brasiliens, in denen die Raubameisen und die Sahuben ihr buntes Wesen treiben, an die kühlen Gestade unserer norddeutschen Küsten, wo soeben ein frischer Nordwind eine Masse von sogenannten Quallen oder Seeflaggen (Medusen in der Sprache der Zoologen) auf den sandigen Strand getrieben hat. Wer aufmerksam am Strande unserer Ostsee oder Nordsee spazierengegangen ist, der wird sicher jene seltsamen Gallerttiere kennen, die oft zu Tausenden von den Wellen ausgeworfen werden. Wenn man sie so in Haufen daliegen sieht, wie eine schleimige formlose Gallertmasse, hat man freilich keine Ahnung von der wunderbaren Schönheit, welche die Medusen, im Meere schwimmend, entfalten können. Wenn man sie aber mit dem Wasser, in dem sie schweben, in ein großes Glasgefäß schöpft, wird man erstaunen über die Anmut ihrer lebhaften Bewegungen, die Zartheit ihrer schimmernden Farben und die Zierlichkeit ihrer blumenähnlichen Gestalten.

Die gewöhnlichste von unseren größeren norddeutschen Medusen heißt Aurelia aurita. Der gallertige, glasartig-durchsichtige Körper dieser Aurelia hat im ganzen die Form einer flachen Glasglocke. In der Mitte ihrer unteren Fläche sitzt der Mund, von vier langen, sehr beweglichen Fangarmen umgeben. Zahlreiche sehr feine Fühlfäden hängen am Rande des glockenförmigen Schirms, und auch acht Sinnesbläschen sind regelmäßig dazwischen verteilt, wahrscheinlich gleichzeitig als Augen und Ohren tätig. Der Mund führt in einen Magen, von welchem ausstrahlend zahlreiche verästelte Ernährungskanäle zum Schirmrande verlaufen, um sich hier in einem Ringkanal zu vereinigen. Rings um den Magen liegen, im Kreuz gestellt, vier Taschen, in welchen sich die Eier der Medusen bilden.

Die Tierklasse, zu welcher die Aurelia und die verwandten Quallen gehören, führt den Namen der

Hydromedusen. Zu derselben Klasse gehören auch die sogenannten Hydroidpolypen, welche aber äußerlich den frei schwimmenden Quallen höchst unähnlich sind und festgewachsen auf dem Meeresboden oder auf Seetang aufsitzen. Ein einziges kleines Tierchen dieser Gruppe lebt auch sehr verbreitet in unsern Teichen und Tümpeln, der kleine Süßwasserpolyp oder die Hydra. Man findet dies zierliche Tierchen sehr häufig an der Unterfläche der Wasserlinsen oder der Seerosenblätter angeheftet. Zusammengezogen ist es ein grünes oder orangerotes Klümpchen von der Größe eines Stecknadelknopfes, ausgedehnt aber ein zollanger dünner Faden. Am einen Ende sitzt der Körper fest angesaugt. Am anderen Ende befindet sich, umgeben von einem Kranze von vier bis acht feinen Fangarmen, der Mund, der hier in eine einfache Magenhöhle führt.

Unser Süßwasserpolyp pflanzt sich in der einfachsten Weise gleichartig fort, indem er entweder durch Eier oder durch Knospenbildung immer wieder seinesgleichen erzeugt. Allein im Meere leben zahlreiche Hydroidpolypen, welche von jenem kaum zu unterscheiden sind und dennoch in der verschiedensten und merkwürdigsten Weise sich fortpflanzen, nämlich in Zusammenhang mit den vorher geschilderten Medusen.

Aus den Eiern der Medusen nämlich entstehen nicht wiederum Medusen, sondern der Hydra gleiche Polypen, und diese Hydroidpolypen erzeugen durch Knospenbildung nicht Polypen, sondern wiederum Medusen. So gleicht denn bei diesen Hydromedusen die Tochter nicht der Mutter, sondern der Großmutter. Die erste Generation ist der dritten und fünften, die zweite Generation der vierten und sechsten gleich. Beide Generationsformen einer jeden Art sind aber so verschieden, daß man sie früher, ehe man ihren Zusammenhang ahnte, als zwei gänzlich verschiedene Tierklassen betrachtete, als Medusen und Polypen.

Bei den höheren Medusen oder den Acraspeden, zu denen unsere Aurelia gehört, entwickelt sich aus

dem Ei ein Becherpolyp, welcher sich durch Knospung vermehrt. Aus dem Munde jeder einzelnen Knospe wächst eine Reihe von jungen Medusen hervor, welche zusammen einen zapfenähnlichen Körper bilden. Nach und nach lösen sich die reifenden jungen Medusen unten vom Ende des Zapfens ab und verwandeln sich in die viel höher organisierte Acraspedenform.

Bei den niederen Medusen hingegen, oder den Kraspedoten, zu denen die Rüsselqualle gehört, bilden die Polypen (der ersten Generation), die aus den Meduseneiern entstanden sind, meistens durch Knospen baumartig verzweigte oder kriechende Stöckchen. Auf diesen Stöckchen sprossen entweder Medusen hervor, die sich später ablösen, oder besondere Büchsen (umgewandelte Polypen), in deren jeder sich zahlreiche Medusen durch Knospung entwikkeln. Ein solches Stöckchen kann dann zweierlei verschiedene, äußerlich ganz unähnliche Personen tragen, die durch Arbeitsteilung aus einer und derselben ursprünglichen hydraähnlichen Polypenform entstanden sind. Die eine Gruppe von Polypen, die langstieligen „Nahrungspolypen oder Freßpolypen", beschäftigen sich bloß mit Essen, Trinken und Verdauen, können aber keine Eier mehr bilden. Sie haben ihren offenen Mund und ihren Tentakelkranz behalten, aber die Fähigkeit der Zeugung verloren. Die andere Gruppe von Polypen, die kurzstieligen „Zeugungspolypen" oder Ammenpolypen, haben ihren Tentakelkranz verloren, und ihre Mundöffnung ist zugewachsen. Dagegen sprossen aus ihrer Magenwand zahlreiche Knospen hervor, die sich später ablösen und zu frei schwimmenden, später Eier legenden Medusen entwickeln.

Eine ähnliche abwechselnde Reihenfolge von zwei oder selbst drei gänzlich verschiedenen Generationen ist bei den niederen Tieren weitverbreitet und unter dem Namen des Generationswechsels bekannt. Man kann aber auch diesen merkwürdigen Generationswechsel wieder als das Resultat einer Arbeitsteilung

auffassen, und zwar einer Arbeitsteilung auf dem Gebiete des Entwicklungslebens. Die zwei gänzlich verschiedenen Tierformen, die Medusen, aus deren Eiern die Polypen entstehen, und die Polypen, aus deren Knospen wiederum Medusen hervorgehen, sind zwei verschiedene Formen einer und derselben Art oder Spezies, in ähnlicher Weise durch Arbeitsteilung aus einer gemeinsamen Stammform entstanden, wie die verschiedenen Arbeiterformen im Ameisenstaate.

Das klarste Licht fällt auf den regelmäßigen Generationswechsel der Medusen und Polypen durch die höchst wunderbaren, schwimmenden Hydromedusenstöcke, welche die Zoologen mit dem Namen Siphonophoren oder „Staatsquallen" bezeichnen, und welche zu den prachtvollsten Erscheinungen der südlichen Meere gehören. Im Mittelmeere, namentlich in der Meerenge von Messina, erscheinen dieselben zu gewissen Zeiten in dichten Schwärmen. Ihrem Gesamteindruck nach kann man sie mit einem schwimmenden Blumenstock voll prächtiger bunter Blüten und Früchte vergleichen, dessen Teile alle aus durchsichtigem Kristallglase geschaffen zu sein scheinen, dabei aber Leben und Seele eines Tieres, willkürliche Bewegung, Empfindung und Selbstbewußtsein besitzen. Wir wollen die verwickelte Zusammensetzung eines dieser wunderbaren Tierstöcke etwas näher ins Auge fassen!

An einem sehr elastischen, oft mehrere Fuß langen Mittelstamme, der gemeinsamen Körperachse, sitzen ringsherum Hunderte und oft Tausende von Medusen und Polypen an, welche durch Arbeitsteilung eine höchst verschiedene Form und Bildung angenommen haben. Der Zentralstamm selbst ist nichts anderes als ein sehr verlängerter einfacher Polypenleib, unten geschlossen, oben aber zu einer mit Luft gefüllten Schwimmblase ausgedehnt, welche den ganzen Tierstaat an der Meeresoberfläche schwimmend erhält. Unter dieser Luftblase sitzt eine doppelte Reihe von glockenförmigen Medusen, welche durch ihre der Willkür unterworfenen gemeinsamen Schwimmbewe-

gungen die ganze Gesellschaft im Meere umherfahren und daher den Namen der Lokomotiven führen. Jede Lokomotive ist eigentlich eine einfache Meduse, aber ohne Arme, ohne Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane. Indem sie sich ausschließlich zum Schwimmen ausbildete, verlor sie die übrigen Fähigkeiten der Medusen. Die Fortbewegung geschieht durch den Rückstoß des Seewassers, welches beim Schwimmen in regelmäßigen Pausen aus der Glockenöffnung ausgestoßen wird.

Unterhalb der zweizeiligen Säule von Schwimmglocken folgt nun eine buntgemischte Gesellschaft von verschiedenen Tieren, die den ganzen unteren Stammteil bedecken. Da fällt zunächst eine dichte Masse von blattförmigen oder schuppenförmigen Stücken auf, welche wie die Schuppen eines Tannzapfens um die Achse gruppiert sind, und unter deren Schutz sich bei drohender Gefahr die übrigen Individuen flüchten können. Diese sogenannten Deckblätter oder Deckstücke sind rückgebildete Medusen, welche ausschließlich das Geschäft von passiven Schutzorganen, von Schildträgern übernommen haben. Sie bestehen fast bloß aus knorpelähnlicher Gallertmasse, die von einem ernährenden Kanal durchzogen ist. Unter ihrem Schirme geborgen finden wir eine Anzahl von birnenförmigen Körpern, welche an ihrer freien Spitze eine gierig schnappende Mundöffnung und in ihrem Innern Verdauungsdrüsen oder Lebern besitzen. Mit dem achteckigen Mundsaume, der außerordentlich erweiterungsfähig ist, können sie sich fest ansaugen. Sie haben als Freßpolypen die Aufgabe, die Nahrung für den ganzen Tierstaat aufzunehmen und zu verdauen. An der Basis jedes Freßpolypen oder Siphon ist ein sehr langer, beweglicher Fangfaden befestigt. Dieser ist mit zahlreichen feineren Fangfäden zweiten Ranges besetzt, deren jeder eine höchst verwickelt konstruierte Batterie von sogenannten „Nesselorganen" trägt. Die Nesselorgane, deren jede Batterie mehrere Hundert birgt, sind mikroskopisch feine, mit Widerhaken besetzte Giftpfeile, mit einer Giftblase in

Verbindung stehend. Auf der menschlichen Haut bewirken sie ein brennendes Gefühl wie Nesseln. Mit diesen furchtbaren Todespfeilen bewaffnet, angelt der lange Fangfaden beständig beutelustig im Wasser umher, jeden Augenblick bereit, ein unvorsichtig sich nahendes Schlachtopfer zu umschlingen und mit Tausenden von tödlichen Giftpfeilen zu durchbohren. Bei der im Atlantischen Ozean lebenden Siphonophore Anthemodes hat die mit Nesselorganen dicht gespickte Nesselbatterie die Form eines spiralig aufgerollten Bandes, welches oben von einer kleinen Glocke halb verdeckt ist und unten in einen oder zwei feine Endfäden ausläuft.

Zwischen diesen furchtbaren Raubtieren sitzen gewöhnlich in größerer Zahl harmlose Polypen zerstreut, welche die Intelligenz des Siphonophorenstaates repräsentieren und als Sinnesorgane die innere und äußere Lage desselben zu prüfen und zu beurteilen haben. Sie empfinden, wollen und denken für die übrigen Staatsbürger, bei denen diese Geistestätigkeiten entweder schwächer oder gar nicht entwickelt sind. Diese Sinnespolypen oder Tastpolypen sind den Freßpolypen ähnlich, aber meist ohne Mundöffnung, statt des bewaffneten räuberischen Fangfadens mit einem langen und feinen, durch sehr empfindliches Gefühl ausgezeichneten Tastfaden versehen. Endlich finden wir nun noch zwischen allen diesen verschiedenen Formen von Individuen am Stamme verteilt, und zwar gewöhnlich in traubenförmigen Gruppen in der Nähe eines Tastpolypen befestigt, die beiderlei Geschlechtstiere, denen die Aufgabe der Fortpflanzung des ganzen Stockes zufällt. Männchen und Weibchen sind zwar in ihrer Form sehr verschieden, lassen sich aber doch beide, gleich den schwimmenden Lokomotiven, auf die Grundform einer glockenförmigen Meduse zurückführen. In der Magenwand dieser „Geschlechtsmeduse" entwickeln sich die Fortpflanzungszellen. Die Mundöffnung ist zugewachsen. Die Männchen sind gewöhnlich mehr länglich, die Weibchen mehr rundlich.

So verschieden nun auch alle diese verschiedenen Individuen des Siphonorenstaats in Form und Leistung sich verhalten, so stehen dennoch alle miteinander in so innigem Zusammenhang, daß die älteren Beobachter den ganzen Stock als ein einzelnes Individuum, und die eigentlichen Individuen desselben, die Medusen und Polypen, als Organe auffaßten. Sämtliche Individuen sind inwendig hohl, und ihre Höhlung steht in offener Kommunikation mit der Höhlung des zentralen Stammes, des Hauptpolypen, an welchem sie befestigt sind. Die ernährende Flüssigkeit, welche die Freßpolypen zubereiten, wird von ihnen an den Stammpolypen abgegeben und von diesem, wie von einer Zentralsuppenanstalt, an die übrigen Individuen des Staates verteilt. Jeder bekommt soviel von dieser spartanischen Suppe, als sein Inneres, d. h. der Hohlraum seines Leibes, verträgt. Außerdem äußert sich der enge staatliche Verband aller Individuen aber auch darin, daß ein gemeinsamer Wille den ganzen Stock beseelt. Bei gewaltsamer Verletzung eines Individuums teilt sich sein Schmerz sogleich den übrigen mit und veranlaßt den ganzen schwimmenden Tierstaat zur Zusammenziehung oder zur eiligen Flucht. Dabei geschehen die willkürlichen Bewegungen der Staatsbürger in offenbarem Einverständnis. Unbeschadet des staatlichen Gesamtwillens besitzt aber jeder entwickeltere Bürger bis zu gewissem Grade auch seinen eigenen Willen und kann sich, zufällig oder freiwillig von der Gemeinde abgelöst, eine Zeitlang selbständig am Leben erhalten.

Die auffallend verschiedene Gestalt und Lebenstätigkeit der verschiedenen Siphonophorenindividuen ist lediglich das Resultat einer auffallend weitgehenden Arbeitsteilung. Man kann alle jene verschiedenen Formen zunächst auf zwei Grundgestalten zurückführen, eine polypenförmige, gleich der Hydra gebaut, und eine medusenförmige, gleich der Eucope gebaut. Aus der hydraähnlichen Polypenform sind durch Arbeitsteilung entstanden: 1. der zentrale Stamm oder der Zentralpolyp mit der Schwimmblase; 2. die Freß-

polypen nebst ihren Fangfäden und 3. die Tastpolypen nebst ihren Tastfäden. Dagegen sind aus der eucopeähnlichen Medusenform durch Arbeitsteilung hervorgegangen: 1. die Schwimmglocken oder Lokomotiven; 2. die Deckschuppen oder Deckstücke; 3. die männlichen Medusen und 4. die weiblichen Medusen. Jene beiderlei Grundgestalten, die Meduse und der Hydroidpolyp, sind aber selbst erst wiederum durch Arbeitsteilung aus einer ursprünglichen einfachsten Urpolypenform hervorgegangen.

Daß wirklich in altersgrauer Vorzeit, vor vielen Millionen Jahren, von der ganzen Klasse der Hydromedusen nur einfache Polypen existierten, und daß sich erst später aus ihnen die einfachsten Medusenformen und noch viel später die zusammengesetzten Siphonophorenstöcke durch allmählich fortschreitende Arbeitsteilung entwickelt haben, das geht nicht allein aus der vergleichenden Anatomie, sondern noch mehr aus der individuellen Entwicklungsgeschichte der Hydromedusen mit Bestimmtheit hervor. Denn die Ontogenie oder die individuelle Entwicklungsgeschichte jedes Organismus (d. h. die Reihe von Formen, welche derselbe vom Ei an bis zur vollendeten Gestalt durchläuft), wiederholt uns in kürzester Zeit und in großen, allgemeinen Umrissen seine Phylogenie, seine Stammesgeschichte oder paläontologische Entwicklungsgeschichte, d. h. mit andern Worten die Reihe von Formen, welche die Vorfahren dieses Organismus seit Beginn der organischen Schöpfung infolge fortschreitender Arbeitsteilung durchlaufen haben.

Wenn wir nun, eingedenk dieses wichtigen Zusammenhanges zwischen Ontogenie und Phylogenie, zwischen der Entwicklungsgeschichte des Individuums und seiner Ahnenreihe, einen Blick auf die individuelle Entwicklung der Siphonophoren werfen, finden wir, daß aus dem befruchteten Ei des Siphonophorenstocks weiter nichts als ein einfachster Polyp entsteht. Dieser verlängert sich zum zentralen Stamm des ganzen Stocks und erzeugt durch Knospenbil-

dung alle übrigen Individuen, Polypen und Medusen. Anfangs, im jugendlichen Knospenzustande, sind diese alle völlig gleich und nicht zu unterscheiden; erst allmählich nimmt jedes Individuum bei weiterem Wachstum durch Arbeitsteilung seine bestimmte Form an. Allerdings ist die Arbeitsteilung, wie sie hier im Laufe der Eientwicklung innerhalb weniger Wochen sich ausbildet, zunächst durch Vererbung von den Vorfahren schon erworben; allein diese vererbte Arbeitsteilung des Siphonophorenstaates weist uns deutlich auf die ursprüngliche angepaßte Arbeitsteilung der früheren Hydromedusen hin, welche durch Anpassung, durch Übung und Gewohnheit im Laufe von Jahrtausenden geschichtlich sich entwickelt hat.

Die merkwürdige Arbeitsteilung der Siphonophoren, die Vereinigung der verschieden geformten Individuen zu einem Staate, dessen Staatsbürger nicht allein geistig, sondern auch leiblich zusammenhängen, tritt uns vielleicht zunächst als eine außerordentliche und fremdartige Naturerscheinung entgegen. Allein in Wirklichkeit ist eine ähnliche Art der Arbeitsteilung sehr weit verbreitet, und eigentlich kann uns jede beliebige höhere Pflanze etwas ähnliches zeigen. Denn jede verzweigte Blütenpflanze, jeder blühende Baum, jeder Blumenstock ist im Grunde ähnlich wie der Siphonophorenstock zusammengesetzt. Das pflanzliche Individuum, welches dem einzelnen Polypen oder der einzelnen Meduse entspricht, ist der Sproß, d. h. jeder Zweig, jede selbständige, mit Blättern besetzte Achse. So viel Zweige und Äste, so viel selbständige Achsen mithin ein Blumenstock besitzt, aus so viel Individuen ist er eigentlich zusammengesetzt. Die einen von diesen Individuen tragen bloß grüne Blätter und besorgen die Ernährung des Stockes, gleich den Freßpolypen; die anderen bilden bunte Blüten mit Staubfäden und Samenknospen, und besorgen die Fortpflanzung, gleich den beiderlei Geschlechtsmedusen des Siphonophorenstocks. Auch hier bei der blühenden Pflanze

ist der Unterschied der beiderlei Individuen, der ernährenden Blattsprossen, und der fortpflanzenden Blütensprossen, nicht ursprünglich, sondern erst durch Arbeitsteilung erworben.

Hiermit ist aber keineswegs das weite Gebiet der Arbeitsteilung abgeschlossen. Die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte lehrt uns vielmehr, daß ihr Wirkungskreis noch viel größer ist. Jedes tierische und pflanzliche Individuum, mag dasselbe nun isoliert leben, wie die unverzweigten Pflänzchen und die meisten Tiere, oder mag es mit seinesgleichen zu Stöcken vereinigt sein, gleich den Siphonophoren und den meisten Pflanzen — jedes Individuum ist wieder aus zahlreichen gleichartigen und ungleichartigen Teilen zusammengesetzt. Diese Teile, die Werkstücke oder Organe, bedingen durch ihre weitgehende Arbeitsteilung die zusammengesetzten Funktionen des Organismus, die wir mit einem Worte sein „Leben" nennen. Das Leben ist nicht das rätselhafte Produkt einer mystischen Lebenskraft, sondern das mechanische Gesamtresultat aus den Leistungen der verschiedenen, durch Arbeitsteilung gesonderten Organe. Der einheitliche Organismus des Individuums im engeren Sinne oder der Person, entsteht ebenso durch Zusammenwirken und Arbeitsteilung der Organe, wie die höhere Einheit des Stockes oder Staates durch Zusammenwirken und Arbeitsteilung der Personen.

So sind bei den Pflanzen alle die verschiedenen Formen der ernährenden Blattsprossen und der fortpflanzenden Blütensprossen durch Arbeitsteilung aus zwei einfachen Grundorganen, dem Blatt und dem Stengel (oder der Achse) entstanden, und diese beiden Urorgane sind wieder erst durch Arbeitsteilung aus einem gemeinsamen ursprünglichen Grundorgan, dem Thallus oder Laubkörper hervorgegangen. Ebenso haben sich bei den Gliedertieren, bei den Inskten, Tausendfüßen, Spinnen und Krebsen, alle die verschiedenen gegliederten Anhänge des Körpers, die Fühlhörner, Oberkiefer, Unterkiefer, Kieferfüße und

die echten Beinpaare, durch Arbeitsteilung aus einer und derselben ursprünglichen Grundform des einfachen Beines, aus einem Urbeine entwickelt.

Woher stammen nun aber diese Urorgane oder Grundorgane, die durch ihre fortgeschrittene Arbeitsteilung alle die verschiedenen Organe und durch deren Zusammenwirken den zusammengesetzten Organismus der Person bilden? Auch diese einfachsten Grundorgane sind selbst erst wieder das zusammengesetzte Produkt aus der staatlichen Verbindung und der Arbeitsteilung von sehr zahlreichen, kleinen, organischen Individuen. Diese elementaren Individuen, welche man meistens nur mit Hilfe des Mikroskopes unterscheiden kann, werden allgemein als Zellen bezeichnet. Die Form, Struktur und Lebenstätigkeit jedes Organismus ist bedingt durch die Form, Verbindung und Arbeitsteilung aller denselben zusammensetzenden Zellen. Alle Organismen, alle Tiere und Pflanzen, mit Ausnahme der allereinfachsten, der Moneren und derjenigen, die selbst nur den Formwert einer einzigen Zelle haben, sind aus vielen Zellen zusammengesetzt. Die scheinbare Lebenseinheit jedes vielzelligen Organismus ist ebenso, wie die politische Einheit jedes menschlichen Staates, das zusammengesetzte Resultat aus der Verbindung und Arbeitsteilung dieser kleinen Staatsbürger. Sie sind die wahren Elementarorganismen oder die Individuen erster Ordnung.

Die organische Zelle kann durch Anpassung an die Lebensbedingungen der Außenwelt die verschiedensten Formen annehmen. Die ursprüngliche Zellenform aber, aus der alle anderen erst durch Arbeitsteilung entstanden sind, ist ein kleines Schleimklümpchen, ein Kügelchen von eiweißartiger festflüssiger Materie, dem Zellstoff oder Protoplasma. Dieses Schleimkügelchen, welches häufig, jedoch nicht immer, von einer äußeren Hülle, der Zellhaut oder Membran, umgeben ist, umschließt ein kleines festeres, ebenfalls eiweißartiges Körperchen, den Zellkern oder Nukleus. Aber selbst diese beiden wesent-

lichsten Bestandteile jeder Zelle, der äußere Zellstoff und der innere Zellkern, waren in den einfachsten und ursprünglichsten aller Organismen, in den Moneren und anderen Protisten, noch nicht getrennt und sind erst aus dem ganz einfachen und gleichartigen Schleimkörper der letzteren durch Arbeitsteilung der unsichtbar kleinen Eiweißteilchen, der Plasmamoleküle (oder „Plastidule") entstanden.

Jede Zelle im Tier- und Pflanzenkörper hat bis zu einem gewissen Grade ihr eigenes selbständiges Leben. Auf ihre Hand ernährt sie sich und wächst; auch vermehrt sie sich durch Fortpflanzung, und zwar meistens durch Selbstteilung. Ja selbst die Fähigkeit, Bewegungen auszuführen, ist dem Zellstoff aller Zellen ursprünglich eigen; sie wird aber häufig dadurch beschränkt, daß sich die Zelle in ein selbstgeschaffenes Gefängnis, in eine starre Kapsel oder Zellhaut zurückzieht und einschließt. Endlich besitzt jede Zelle einen gewissen Grad von Reizbarkeit oder Empfindlichkeit, der sich bei den vollkommensten aller Zellen, denen des tierischen Gehirns, bis zum Selbstbewußtsein steigert.

Die Arbeitsteilung der Zellen oder die sogenannte „Zellenmetamorphose", welche als eine der ersten und wichtigsten Ursachen der endlosen Mannigfaltigkeit in der Organisation angesehen werden muß, ist im Tierreich weit mannigfaltiger als im Pflanzenreich. Wenn man den Leib eines höheren Tieres, z. B. eines Hundes, mit Hilfe des Mikroskopes in seine elementaren Formbestandteile zerlegt, so findet man in den verschiedenen Organen eine außerordentliche Menge von verschiedenen Zellenarten vor. Die Haare, die Oberhaut, die Klauen des Hundes sind aus vielen verschiedenen verhornten Zellenformen zusammengesetzt, die alle aus einer gemeinsamen Epidermiszellenart durch Arbeitsteilung entstanden sind. Das Skelett, welches mit seinen Knochen, Knorpeln, Sehnen und Bändern das feste Gerüst des ganzen Hundekörpers bildet, besteht wieder aus verschiedenen Arten von Knochenzellen, Knorpelzellen und

Bindegewebszellen, die sämtlich durch Arbeitsteilung aus einer gemeinsamen ursprünglichen Bindegewebszellenart hervorgegangen sind. Das rote Fleisch (oder die Muskeln), welches das Skelett bekleidet und die willkürlichen Bewegungen ausführt, ist aus sehr langgestreckten quergestreiften Zellen zusammengesetzt. Das blaßgelbe Fleisch dagegen, welches die Wand des Magens bildet und die unwillkürlichen Bewegungen dieses Organes vermittelt, besteht aus glatten, nicht quergestreiften, spindelförmigen Zellen. Das Nervensystem endlich, jenes höchste Organsystem des Tierkörpers, welches die Empfindung, den Willen, das Denken und das Bewußtsein des Tieres, kurz die sogenannte Seelentätigkeit oder das Geistesleben vermittelt, ist aus großen sternförmigen Zellen zusammengesetzt, aus Seelenzellen, deren verzweigte Ausläufer mit den Nervenfasern, feinen aus Zellen entstandenen Eiweißfäden zusammenhängen.

So verschiedenartig nun auch alle die genannten Zellenarten sind, welche wir bei mikroskopischer Zerlegung des Tierkörpers miteinander verwebt finden, so sind dieselben dennoch alle nur durch Arbeitsteilung aus einer einzigen ursprünglichen Zellenform entstanden, nämlich aus denjenigen gleichartigen einfachsten Zellen, welche im Beginn der tierischen Entwicklung aus dem Ei entstehen. Jedes Tier ist im Beginn seiner individuellen Existenz ein einfaches Ei. Dieses Ei ist aber selbst wieder nur eine einfache Zelle und besteht aus denselben wesentlichen Bestandteilen wie jede andere Zelle, aus dem schleimigen Zellstoff (der hier „Dotter" heißt), und dem davon umschlossenen Zellkern (der beim Ei „Keimbläschen" genannt wird). Oft ist die tierische Eizelle von einer besonderen Hülle, der „Dottermembran", umschlossen, oft aber auch nicht.

Sobald das Ei des Hundes oder irgendeines anderen Säugetieres sich zu einem neuen Individuum zu entwickeln beginnt, so zerfällt es zunächst durch Selbstteilung in zwei gleiche Hälften, und zwar halbiert sich zuerst der Kern (das Keimbläschen) und

dann der den Kern umgebende Zellstoff (der Eidotter). Jede von den beiden so entstandenen Tochterzellen zerfällt nun alsbald wiederum in zwei Zellen. Aus diesen vier Zellen werden durch fortgesetzte Selbstteilung alsbald acht, aus acht sechzehn, aus sechzehn zweiunddreißig usw. So entsteht denn schließlich aus der einfachen Eizelle ein kugeliger Haufe von sehr zahlreichen und kleinen Zellen, der wie eine Brombeere oder Maulbeere aussieht: der Maulbeerkeim oder die Morula.

Anfangs sind alle diese zahlreichen Zellen an Form und Größe ziemlich gleich. Bald aber beginnen sie an ihre staatliche Organisation zu denken. Sie benehmen sich wie ein Haufen von Kolonisten, die einen wohl organisierten Staat gründen wollen, und teilen sich demgemäß in die dazu erforderliche Arbeit. Zunächst gruppieren sich die Zellen des Maulbeerkeims in zwei verschiedene Hauptgruppen, die sich meist später blattartig in zwei übereinanderliegende Schichten sondern und daher „primäre Keimblätter" genannt werden. Die sehr wichtige Form des „Becherkeims" oder der Gastrula besteht bloß aus diesen beiden primären Keimblättern. Das äußere Keimblatt (Hautblatt oder Ektoderm) liefert die animalen Zellen für die Organe der Empfindung und Bewegung: Haut, Nervensystem, Muskeln usw. Das innere Keimblatt hingegen (Darmblatt oder Entoderm) liefert die vegetativen Zellen für die Organe der Ernährung, Verdauung, Atmung: Darm, Lungen, Herz usw.

Später geht die Arbeitsteilung dieser Zellen viel weiter. Die einen Zellen übernehmen den Schutz des tierischen Organismus und setzen die Oberhaut, die Haare, Nägel und Krallen zusammen. Die zweiten bilden das feste Gerüst des Körpers, indem sie zu den Zellen des Knochens, des Knorpels und des Bindegewebes sich gestalten. Eine dritte Gruppe von Zellen wächst zu langen, quergestreiften Fasern aus, welche das Fleisch oder die Muskeln zusammensetzen und vermöge ihrer besonderen Zusammenziehungsfähigkeit die Bewegungen der Körperteile vermitteln.

Eine vierte Gruppe von Zellen endlich, die bevorzugtesten und begabtesten von allen Zellen, bilden das Nervensystem und übernehmen somit die höchsten Funktionen des Tierleibes, diejenigen des Wollens, Empfindens und Denkens. So entstehen also lediglich durch fortgesetzte Vermehrung, Verbindung und Arbeitsteilung der Zellen alle die verschiedenartigen Organe, welche den entwickelten Tierleib zusammensetzen, und durch Arbeitsteilung dieser Organe wiederum die verwickelte Maschinerie des staatlichen Organismus, den wir in jedem einzelnen Tierindividuum erkennen müssen.

Die Arbeitsteilung der Zellen und Organe, wie sie bei der Entwicklung jedes einzelnen Tieres aus dem Ei Schritt für Schritt verfolgt werden kann, ist allerdings nicht unmittelbar durch die Anpassung des Tieres an die umgebenden Existenzbedingungen der Außenwelt erworben, sondern vielmehr von den Eltern und Vorfahren des betreffenden Tieres durch Vererbung übertragen. Allein von dieser ererbten Arbeitsteilung der Zellen und Organe gilt dasselbe, was wir vorhin von der ererbten Arbeitsteilung der Siphonophoren sagten. Sie weist uns zurück auf die ursprüngliche, durch unmittelbare Anpassung erworbene Arbeitsteilung der Vorfahren, welche unter dem Drucke der äußeren Lebensbedingungen, im Kampfe um das Dasein, während vieler Millionen Jahre sich langsam entwickelt hat. Was von der Entwicklung des ganzen tierischen und pflanzlichen Organismus gilt, das gilt auch von der Entwicklung aller seiner einzelnen Organe und Zellen. Die Entwicklung jeder individuellen Zelle (die Ontogenie der Zelle) wiederholt in kürzester Zeit und in großen Zügen die lange Umbildungsgeschichte ihrer Vorfahren (die Phylogenie dieser Zelle). Wir können daher aus der einfachen Tatsache, daß jedes Tier sich aus einer einzigen einfachen Eizelle entwickelt, und aus der Art und Weise, wie dies durch Arbeitsteilung der Zellen und Organe geschieht, den höchst wichtigen Schluß ziehen, daß die ältesten gemeinsamen Vorfahren aller Tiere einfachste Zel-

len waren, und daß aus den Nachkommen dieser einfachsten einzelligen Tiere durch staatliche Verbindung und fortgesetzte Arbeitsteilung der Zellen sich die höheren vielzelligen Tierformen entwickelten.

Man wird jetzt am Schlusse dieses Vortrags, welcher nur einen geringen Teil von dem unermeßlichen Gebiete der Arbeitsteilung berührt hat, wahrscheinlich finden, daß ich die beiden Hälften des versprochenen Themas sehr ungleichmäßig ausgeführt und von der Arbeitsteilung in der Natur sehr viel, von der Arbeitsteilung im Menschenleben nur sehr wenig gesagt habe. Ich muß aber jetzt gestehen, daß ich mir eine scherzhafte Täuschung erlaubt und wenigstens in der letzten Hälfte des Vortrages immer zugleich vom Menschen gesprochen habe, freilich ohne ihn zu nennen. Denn alles, was ich von der Zusammensetzung des Tierkörpers, und speziell des Hundes, aus Zellen, sowie von der Arbeitsteilung der Zellen und Organe im Tierleibe gesagt habe, alles das gilt wörtlich ebenso vom Menschenleibe. Auch unser eigner Körper ist ebenso wie der Körper jedes höheren Tieres ein staatlicher Organismus, welcher aus vielen Millionen von kleinen Staatsbürgern, den Zellen, zusammengesetzt ist. Diese Staatsbürger führen bis zu einem gewissen Grade ein selbständiges Leben. Sie bilden durch Arbeitsteilung verschiedene Stände und Arbeiterklassen: das sind die Organsysteme unseres Körpers, das Nervensystem, Muskelsystem usw. Das einheitliche Leben des menschlichen Individuums, welches äußerlich als der einfache Ausfluß einer persönlichen Seele erscheint, ist in Wahrheit das höchst verwickelt zusammengesetzte Resultat aus der gesamten Lebenstätigkeit aller jener kleinen Staatsbürger, der Zellen und der aus ihnen durch Arbeitsteilung zusammengesetzten Organe. Wenn einzelne von jenen Staatsbürgern ihre Aufgaben liederlich erfüllen oder unfähig dazu werden, so nennen wir das Krankheit, und wenn das einheitlich geregelte Zusammenwirken aller, das zum Leben erforderlich ist, aufhört, nennen wir das Tod.

Aber auch was ich von der Entwicklungsgeschichte der Tiere erzählte und an dem Beispiele des Hundes erläuterte, auch das gilt alles wörtlich ebenso von der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Auch jeder Mensch ist, wie jedes Tier, im Beginn seiner individuellen Existenz eine einfache Zelle, ein Ei, und wenn diese Zelle sich zu entwickeln beginnt, so haben ihre Tochterzellen und deren Nachkommen ganz dieselben Aufgaben der Arbeitsteilung zu lösen, welche ich vorher bei der Entwicklung des Hundes geschildert habe.

Wie beim Tiere, so gibt uns auch beim Menschen die mannigfaltige Formenkette, welche der Organismus während seiner individuellen Entwicklung aus dem Ei zu durchlaufen hat, ein ungefähres, skizzenhaftes Bild von der Formenkette, welche seine Vorfahren im Verfluß unermeßlicher Zeiträume durchlaufen haben. Sie liefert den handgreiflichen Beweis, daß unser Geschlecht sich in verwandtschaftlichem Zusammenhang mit niederen Organismen, und zwar in der engsten Verbindung mit den Wirbeltieren entwickelt hat, und daß unsere ältesten gemeinsamen Vorfahren nur den Formwert von einer einfachsten Zelle besaßen. Das mächtige Naturgesetz aber, nach welchem aus so einfacher Urquelle sich alle die unendlich mannigfaltigen Formen des Tierreichs und an ihrer Spitze, die übrigen bei weitem überflügelnd, die verschiedenen Menschenarten entwickelt haben, ist das große Gesetz der Arbeitsteilung!

ÜBER DIE WELLENZEUGUNG DER LEBENSTEILCHEN ODER DIE PERIGENESIS DER PLASTIDULE

(1875)

Seit einem Dezennium macht sich in der Naturwissenschaft mit stetig wachsender Kraft eine philosophische Bewegung geltend, deren Wellen immer weitere Kreise erregen und im Reiche der Philosophie eine entsprechende naturwissenschaftliche Strömung erzeugt haben. Je gewaltiger einerseits die Masse neuer Entdeckungen anwächst, welche der emsige Fleiß zahlreicher Beobachter auf allen Gebietsteilen der Naturwissenschaft zusammenhäuft, desto stärker empfinden alle denkenden Naturforscher das Bedürfnis, einheitliche philosophische Gesichtspunkte für deren Verständnis zu gewinnen und von der Kenntnis der Tatsachen zur Erkenntnis der Ursachen emporzusteigen. Je weniger andererseits die zahlreichen, der Empirie feindlich gegenüberstehenden Systeme der metaphysischen Spekulation einen bleibenden Erfolg erringen konnten, desto mehr drängt sich den weiter blickenden Philosophen die Überzeugung auf, daß nur auf der sicheren Basis jener empirischen Errungenschaften ein dauerhaftes System der Erkenntnis errichtet werden kann, und daß dabei notwendig die Kenntnis der Tatsachen der Erkenntnis ihrer Ursachen vorausgehen muß.

Unter den mancherlei Umständen, welche diese erfreuliche Annäherung der Philosophie und der Naturwissenschaft herbeigeführt und begünstigt haben,

ist unstreitig am wichtigsten die Umgestaltung der Entwicklungslehre, zu welcher Charles Darwin durch sein epochemachendes Werk „Über die Entstehung der Arten" den ersten Anstoß gab. Wenn dieser große Naturforscher es auch vorsichtig vermied, seiner Selektionstheorie und der dadurch reformierten Deszendenztheorie das Gewand eines philosophischen Systems zu geben und die damit verbundenen Konsequenzen zu ziehen, so kann doch kein tiefer Blickender mehr zweifeln, daß der beispiellose Erfolg von Darwins Schriften nicht in dem ungeheuren Reichtum der zusammengestellten empirischen Tatsachen, sondern in deren geistvoller Erklärung und Verknüpfung durch das gemeinsame Band der Entwicklungstheorie liegt. Diese einheitliche Erklärung der verschiedenartigsten Erscheinungen ist aber eine philosophische Tat.

Den ersten umfassenden Versuch, die philosophischen Grundgedanken der neu erstandenen Entwicklungslehre systematisch auszubilden, und insbesondere die Wissenschaft von den organischen Formen durch die Deszendenztheorie mechanisch zu begründen, unternahm ich vor zehn Jahren in meiner „Generellen Morphologie der Organismen". Wie verfehlt und übereilt dieser Versuch in vieler Beziehung auch war, so haben sich doch manche darin niedergelegte neue Vorstellungen inzwischen als naturgemäß und fruchtbar erwiesen. Das scheint mir namentlich von meiner Auffassung der beiden Hauptzweige der organischen Entwicklungsgeschichte und des zwischen beiden bestehenden ursächlichen Zusammenhanges zu gelten.

Bisher hatte man unter „Entwicklungsgeschichte" schlechtweg nur diejenige der individuellen organischen Formen verstanden, die sogenannte „Embryologie" und die „Metamorphologie" (oder embryonale und postembryonale Entwicklungsgeschichte), die beide unter dem Begriffe der Keimesgeschichte oder Ontogenie zusammengefaßt werden können. Aber diese Ontogenie ist nur ein Hauptzweig der

Biogenie oder der allumfassenden „Entwicklungsgeschichte der Organismen".

Als zweiter Hauptzweig steht ihr gegenüber die paläontologische Entwicklungsgeschichte der organischen Arten und Stämme, der Formenketten, welche im ununterbrochenen Zusammenhange ungezählter Generationen von Anbeginn des organischen Lebens auf unserem Planeten bis zur Gegenwart sich entwickelt haben. Diese Entwicklungsgeschichte der Generationsreihen, „Paläontologie und Genealogie" umfassend, wird am besten kurz als Stammesgeschichte oder Phylogenie bezeichnet.

Keimesgeschichte und Stammesgeschichte, Ontogenie und Phylogenie, sind nach meiner Auffassung zwei Wissenschaften, welche in dem engsten und unmittelbarsten ursächlichen Zusammenhang stehen. Daß beide sich in so verschiedenem Maße entwickelten, daß die ältere Keimesgeschichte früher allein als die „eigentliche Entwicklungsgeschichte" galt, während die jüngere Stammesgeschichte erst vor zehn Jahren zu selbständiger Geltung kam und selbst heute noch vielfach nicht anerkannt wird, das liegt einerseits an der verschiedenartigen empirischen Methode, andererseits an den ungleichen theoretischen Ansprüchen beider Disziplinen. Denn die individuelle Entwicklung der Organismen, ihre Keimesentwicklung oder Ontogenesis, ist ein rascher Bildungsprozeß, welcher in kürzester Zeit unter unseren Augen verläuft, und dessen äußere Erscheinungsreihe wir unmittelbar von Anfang bis zu Ende verfolgen können, meist innerhalb weniger Wochen oder Monate, selten in längerer Zeit. Schritt für Schritt, und Stufe für Stufe, können wir hier durch zusammenhängende Beobachtung die veränderliche Formenreihe erkennen, welche jedes einzelne Tier, jede einzelne Pflanze vom Ei bis zur Vollendung durchläuft. Hingegen ist die paläontologische Entwicklung der Organismen, ihre Stammesentwicklung oder Phylogenesis, ein langsamer Bildungsprozeß, der ungeheure Zeiträume erfüllt, dessen einzelne Schritte nach Jahrtausenden,

dessen wahrnehmbare Wegstrecken, geologischen Formationen entsprechend, nach Hunderttausenden und Millionen von Jahren zu bemessen sind. Der Unterschied zwischen einer Sekundenuhr, deren Zeiger seinen Kreislauf innerhalb einer Minute, und einer Jahresuhr, deren Zeiger den seinigen im Verlauf von 365 Tagen vollendet, ist nicht so groß wie die Differenz zwischen dem atemlosen Geschwindschritt der Keimesgeschichte und dem kaum wahrnehmbaren Dahinschleichen der Stammesgeschichte. Was aber noch viel mehr ins Gewicht fällt, das ist die mangelhafte empirische Basis der letzteren. Die paläontologische „Schöpfungsurkunde", welche uns unmittelbar in der Reihenfolge der Versteinerungen die Bildergalerie der ausgestorbenen Vorfahren unserer heutigen Organismen aufdecken sollte, ist aus bekannten Gründen im höchsten Maße unvollständig und lückenhaft. Sie würde uns selbst in ihren sehr wichtigen Restfragmenten kaum verständlich sein, wenn wir nicht zu ihrer Ergänzung und Ausfüllung zwei andere, höchst wertvolle Urkunden besäßen: Die vergleichende Anatomie und Ontogenie. Welche hohe Bedeutung hier insbesondere der „vergleichenden Anatomie" zukommt, hat vor allem Karl Gegenbaur in seinen mustergültigen Arbeiten gezeigt. Durch die gründliche Kenntnis, die denkende Vergleichung und die kritische Benutzung dieser drei wichtigsten „Schöpfungsurkunden", der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie, wird es uns möglich, die Grundzüge der Phylogenie oder Stammesgeschichte zu erkennen.

Von der höchsten Wichtigkeit dafür ist vor allem der unmittelbare Kausalnexus zwischen Ontogenie und Phylogenie. Dieser bedeutungsvolle ursächliche Zusammenhang, den schon die ältere Naturphilosophie vor einem halben Jahrhundert ahnte, und den nächst Darwin vor allen Fritz Müller betonte, läßt sich in folgendem Satze formulieren: „Die Formenreihe, welche der individuelle Organismus während seiner Entwicklung von der Eizelle an bis zu seinem

ausgebildeten Zustande durchläuft, ist eine kurze, gedrängte Wiederholung der langen Formenreihe, welche die tierischen Vorfahren desselben Organismus oder die Stammformen seiner Art von den ältesten Zeiten der sogenannten organischen Schöpfung an bis auf die Gegenwart durchlaufen haben."

Mit anderen Worten: „Die Keimesentwicklung ist ein Auszug der Stammesentwicklung; um so vollständiger, je mehr durch Vererbung die Auszugsentwicklung oder Palingenesis beibehalten wird; um so weniger vollständig, je mehr durch Anpassung die Fälschungsentwicklung oder Zenogenesis eingeführt wird."

Wie dieses biogenetische Grundgesetz der wahre Ariadnefaden ist, der uns durch das verschlungene Labyrinth der Stammesgeschichte leitet, das glaube ich in meiner Gasträatheorie an dem Beispiele der Gastrula für das ganze Tierreich gezeigt zu haben. In meiner Monographie der Kalkschwämme habe ich dasselbe für sämtliche stammverwandte Formen dieser kleinen Tiergruppe auf das genaueste im einzelnen nachgewiesen und in meiner Anthropogenie an dem besonderen Beispiele der Entwicklungsgeschichte des Menschen nachzuweisen versucht. Alle Vorgänge in der Keimesgeschichte sind entweder palingenetischer oder zenogenetischer Natur.

Nachdem nun die Vererbung als die bewirkende Ursache der Palingenesis, die Anpassung als die „causa efficiens" der Zenogenesis, und beide zusammen als die wesentlichen Faktoren der Ontogenesis erwiesen waren, mußte es als nächste Aufgabe erscheinen, die Vererbung und Anpassung selbst als physiologische Funktionen der Organismen näher zu ergründen.

In der „Generellen Morphologie" hatte ich die Vererbung mit der Fortpflanzung, die Anpassung mit der Ernährung in unmittelbaren physiologischen Zusammenhang gebracht und damit die Möglichkeit einer mechanischen Auffassung und einer physikalisch-chemischen Erklärung auch für jene beiden

wichtigsten „formbildenden Funktionen" der Organismen dargetan. Denn wenn die heutige Physiologie mit vollem Rechte dem Vitalismus und der Teleologie ihre Pforte verschließt, wenn sie jede mystische und übernatürliche Aktion nach Art der „Lebenskraft" verwirft und auf ihrem Gebiete nur physikalisch-chemische — oder in weiterem Sinne „mechanische" — Kräfte wirken läßt, so muß sie auch für die beiden wichtigsten Lebenstätigkeiten der Formbildung, für die Vererbung und Anpassung, eine solche mechanische Erklärung suchen. Und wenn unser großer kritischer Philosoph Immanuel Kant mit vollem Rechte an die Naturwissenschaft die Forderung stellt, überall mechanische Ursachen (causae efficientes) an die Stelle der zwecktätigen Ursachen (causae finales) zu setzen; wenn Kant ferner behauptet, daß der Mechanismus allein eine wirkliche Erklärung der Erscheinungen einschließe, und daß es „ohne das Prinzip des Mechanismus in der Natur überhaupt keine Naturwissenschaft geben könne", so werden wir auch für unsere Entwicklungsgeschichte als echte Naturwissenschaft diesen monistischen Standpunkt als den allein berechtigten anerkennen und für die physikalischen Tatsachen der organischen Entwicklung auch nur nach mechanischen Ursachen suchen dürfen.

Nun hat aber die moderne Physiologie, der eigentlich diese Aufgabe zufällt, bis heute noch nicht den Versuch gewagt, die Vererbung und Anpassung in diesem Sinne wirklich in Angriff zu nehmen und die Elementarvorgänge in beiden physiologischen Funktionen aufzusuchen. Einen einzigen derartigen Versuch hat bis jetzt nur Charles Darwin unternommen, als er 1868 seine „provisorische Hypothese der Pangenesis" aufstellte. Es geschah dies im zweiten Bande des wertvollen Werkes über „das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation" (27. Kapitel). In der kürzlich erschienenen zweiten Auflage dieses Werkes (1875) hat Darwin seine Pangenesishypothese noch ausführlicher und mit einigen

Modifikationen vorgetragen, und ich gebe hier zunächst ihren Kern mit denselben Worten, mit denen sie ihr Begründer daselbst zusammenfaßt (Vol. II, p. 369). „Es wird allgemein zugegeben, daß die Zellen oder Einheiten des Körpers sich durch Selbstteilung oder Knospung vermehren, wobei sie dieselbe Natur beibehalten; und daß sie schließlich in die verschiedenen Gewebe und Substanzen des Körpers verwandelt werden. Aber außer diesen Vermehrungsweisen nehme ich an, daß die Einheiten (oder Zellen) kleine Körnchen abgeben, welche durch das ganze System (des Körpers) zerstreut werden; daß diese, wenn sie mit gehöriger Nahrung versorgt werden, sich durch Selbstteilung vervielfältigen, und schließlich zu Einheiten (oder Zellen) entwickelt werden, gleich denen, von denen sie ursprünglich abgeleitet sind. Diese Körnchen können „Keimchen" (oder „Gemmules") genannt werden. Sie sammeln sich aus allen Teilen des Körpers, um die Geschlechtselemente zusammenzusetzen, und ihre Entwicklung in der nächsten Generation bildet ein neues Wesen; aber sie sind gleicherweise auch fähig, in einem schlummernden Zustande an künftige Generationen überliefert und dann erst entwickelt zu werden. Ihre Entwicklung hängt ab von ihrer Vereinigung mit anderen, teilweise entwickelten oder entstehenden Zellen, welche ihnen im regelmäßigen Verlaufe des Wachstums vorausgehen. Warum ich den Ausdruck „Vereinigung" gebrauche, wird sich zeigen, wenn wir die direkte Einwirkung des Pollens auf die Gewebe der Mutterpflanzen erörtern. Es wird angenommen, daß Keimchen von jeder Einheit oder Zelle nicht bloß während ihres erwachsenen Zustandes abgegeben werden, sondern auch während jedes Entwicklungszustandes eines jeden Organismus, aber nicht notwendig während der fortgesetzten Existenz derselben Zelle. Endlich nehme ich an, daß die Keimchen in ihrem schlummernden Zustande eine gegenseitige Verwandtschaft zueinander haben, welche zu ihrer Anhäufung entweder zu Knospen oder zu Sexualelementen führt. Daher sind

es nicht die Geschlechtsorgane oder die Knospen, welche neue Organismen erzeugen, sondern die Einheiten oder Zellen, aus denen jedes Individuum zusammengesetzt ist."

Dies ist mit kurzen Worten die „Provisorische Hypothese der Pangenesis" von Charles Darwin. Ihre ausführliche Auseinandersetzung und Begründung, ihre Anwendung auf die verschiedenen Haupterscheinungen der organischen Entwicklung und namentlich ihre Benutzung zur Erklärung der Vererbungs- und Anpassungsphänomene ist in dem Originalwerke selbst nachzusehen; einem Werke, welches durch die fleißige Zusammenstellung und kritische Sichtung eines unendlich reichen Beobachtungsmaterials, wie durch die geniale Auffassung und klare Darlegung desselben uns den großen britischen Forscher in seiner ganzen Bedeutung zeigt.

Charles Darwin selbst hat seine „Hypothese der Pangenesis" von Anfang an als eine provisorische bezeichnet, als einen ersten Versuch, die Gesamtheit der organischen Entwicklungsprozesse auf ihre elementaren Ursachen zurückzuführen und sie so von einem einheitlichen kausalen Gesichtspunkte aus zu erklären. Gleich seiner Selektionstheorie hat auch diese Pangenesishypothese sofort das lebhafteste Interesse erweckt und von der einen Seite ebenso lebhaften Beifall als von der anderen entschiedenen Widerspruch erfahren. Ich selbst habe in meinen bisherigen Arbeiten dieselbe nicht berührt und habe sowohl in der natürlichen Schöpfungsgeschichte und in der Anthropogenie wie in meinen übrigen Beiträgen zur Entwicklungslehre bis heute die Pangenesis absichtlich mit Stillschweigen übergangen. Ich brauche wohl nicht hinzuzufügen, daß weder Mangel an Interesse noch an Hochachtung vor dem scharfsinnigen Autor mich zu diesem Stillschweigen veranlaßt hat. Vielmehr liegt der wahre Grund desselben in folgendem: von Anfang an, und sofort nachdem ich vor acht Jahren mit der Pangenesis bekannt geworden, habe ich mich in entschiedenem inneren Wider-

spruche mit derselben befunden; einem Antagonismus, der um so stärker und unüberwindlicher wurde, je mehr ich durch eingehendstes Nachdenken mich mit der Pangenesis zu befreunden und durch ihre Anwendung auf die verschiedensten Erscheinungen der Entwickelung ihre Brauchbarkeit zu erkennen suchte. Nun war ich aber stets und bin auch noch heute von viel zu hoher Verehrung für Charles Darwin, von viel zu aufrichtiger Bewunderung für seine leitenden Ideen erfüllt, als daß ich einer so umfassenden und großartig angelegten Hypothese hätte entgegentreten und ihre Widerlegung hätte versuchen mögen, ohne irgend etwas anderes an ihre Stelle setzen zu können. Wenn ich nun heute diesen Versuch hier wage, so geschieht es, weil einige, vor zehn Jahren in der „Generellen Morphologie" niedergelegte Keime sich inzwischen zu einer eigenen Hypothese entwickelt haben, welche mir mehr innere Wahrscheinlichkeit als die Pangenesis zu besitzen scheint, und von der ich selbst hoffen zu dürfen glaube, daß sie sich zum Range einer genetischen Molekulartheorie wird ausbilden lassen. Ich bezeichne diese Hypothese als die „Perigenesis der Plastidule" oder, um eine möglichst entsprechende deutsche Bezeichnung zu versuchen, als die „Wellenzeugung der Lebensteilchen".

Um Mißverständnisse zu vermeiden und der irrigen, gegen die Kohlenstofftheorie und gegen andere meiner theoretischen Spekulationen geltend gemachten Ansicht vorzubeugen, daß ich ein neues „Dogma" in die Naturwissenschaft einführen wolle, bemerke ich zum voraus, daß ich auch diese „Perigenesis der Plastidule" zunächst nur als eine „provisorische Hypothese" betrachte; wenngleich ich die Hoffnung hege, daß darin die Keime zu einer umfassenden Theorie liegen, von der aus vielleicht künftig die Gesamtheit der organischen Entwicklungsphänomene sich streng mechanisch, aus physikalisch-chemischen Elementarvorgängen wird erklären lassen. Zugleich erkläre ich mit Bezug auf Charles Darwin, meinen hochverehrten Freund und Meister, daß meine Oppo-

sition sich ausschließlich auf seine „Pangenesis" bezieht, während ich seine übrigen theoretischen Anschauungen — insbesondere sein eigenstes Werk, die Selektionstheorie mit ihren Konsequenzen — nach wie vor vollständig teile und nach Kräften vertrete. Diese Erklärung ist sicher überflüssig gegenüber Darwin selbst. Denn der große britische Naturforscher, der eine neue und unendlich fruchtbare Epoche der Biologie einleitete, und dem ich selbst die größte Anregung für meine Arbeiten verdanke, ist viel zu fest von meiner aufrichtigen Dankbarkeit und treuen Hingebung überzeugt, als daß er durch meine Bekämpfung der Pangenesis und die Gegenüberstellung der Perigenesis irgendwie daran irre gemacht werden könnte. Dagegen erscheint diese Erklärung wohl geboten durch die Taktik zahlreicher Gegner der Deszendenztheorie, welche jede im Lager ihrer Anhänger auftretende Meinungsdifferenz mit Freuden als Zeichen ihrer inneren Unsicherheit begrüßen. Ich hebe daher nochmals ausdrücklich hervor, daß Darwins Selektionstheorie und die durch letztere neu begründete Deszendenztheorie nach meiner Überzeugung unerschütterlich feststehen und durch die hier folgenden spekulativen Erörterungen nicht im mindesten bedroht werden. Hier handelt es sich bloß um eine Hypothese zur mechanischen Erklärung der elementarsten Entwicklungsvorgänge. Mag die Pangenesis oder mag die Perigenesis richtig sein, oder mögen beide falsch sein, die Deszendenztheorie von Lamarck und die Selektionstheorie von Darwin werden dadurch nicht im geringsten erschüttert.

Zur Begründung unserer Perigenesis gehen wir von derjenigen Anschauung der organischen Welt aus, welche sich unmittelbar auf die Natur ihrer erkennbaren Elementarteile stützt, und welche in der herrschenden Zellentheorie ihren umfassendsten Ausdruck findet. Seitdem die Zellentheorie im Jahre 1838 hier in Jena durch den genialen Botaniker Schleiden für das Pflanzenreich begründet und im folgenden Jahre von Schwann auf das Tierreich ausgedehnt wurde,

gilt dieselbe in der Botanik wie in der Zoologie, in der Morphologie wie in der Physiologie der Organismen mit vollem Rechte als die feste Basis und als der unerschütterliche Ausgangspunkt für jede elementare Untersuchung. Wie sehr auch der Begriff der „Zelle" in den seither verflossenen 38 Jahren sich veränderte, wie großartig auch die Zellentheorie im Innern überall ausgebaut und im Äußeren erweitert wurde, ihr Grundgedanke ist unverändert derselbe geblieben und hat sich zu immer höherer Geltung erhoben. Dieser Grundgedanke liegt darin, daß wir die mikroskopischen Zellen als selbständige Lebewesen, als physiologisch und morphologisch autonome Organismen anzusehen haben; Brücke hat sie deshalb passend als Elementarorganismen bezeichnet; Virchow als Lebenseinheiten; mit Beziehung auf die übergeordneten Stufen der organischen Individualität (Organ, Person, Stock) habe ich sie in der generellen Morphologie als „Individuen erster Ordnung" unten an die Basis der anatomischen Individualitätslehre gestellt. Vor allen anderen Naturforschern hat Rudolf Virchow das bleibende Verdienst, in diesem Sinne die Zellenlehre nach allen Richtungen hin durchgeführt und durch seine „Zellularpathologie" der neueren Medizin die feste histologische Basis gegeben zu haben; und wenn ich selbst zum elementaren Ausbau der Entwicklungslehre einiges beitragen konnte, so danke ich es zum großen Teile den zellular-biologischen Anschauungen, mit denen mich der Unterricht Virchows vor zwanzig Jahren in Würzburg durchdrungen hat. Seiner Anschauung folgend betrachte ich jeden höheren Organismus als eine organisierte soziale Einheit, als einen Staat, dessen Staatsbürger die einzelnen Zellen sind. Wie in jedem zivilisierten Staate die einzelnen Staatsbürger zwar bis zu einem gewissen Grade selbständig, aber zugleich durch die Arbeitsteilung voneinander abhängig und den Gesetzen des Ganzen unterworfen sind, so genießen auch im Körper jedes höheren Tieres und jeder höheren Pflanze die zahllosen mikroskopischen

Zellen zwar bis zu einem gewissen Grade ihre individuelle Selbständigkeit, sind aber ebenso durch die Arbeitsteilung ungleichartig ausgebildet und dabei voneinander abhängig; zugleich werden sie durch die Gesetze des zentralisierten Ganzen mehr oder minder beherrscht. Dieser vollkommen zutreffende und oft angewendete politische Vergleich ist kein entferntes Sinnbild, sondern beansprucht reale Geltung; die Zellen sind wirkliche Staatsbürger. Er kann auch noch weiter dahin ausgedehnt werden, daß wir den straffer zentralisierten Tierkörper als eine Zellenmonarchie, den weniger zentralisierten Pflanzenorganismus als eine Zellenrepublik betrachten. Wie uns die vergleichende Staatswissenschaft in den gegenwärtig noch existierenden Staatenbildungen der Menschheit eine lange Reihe der aufsteigenden Vervollkommnung von den rohen Horden der Wilden bis zum höchstentwickelten Kulturstaate vorführt, so zeigt uns auch die vergleichende Anatomie der Tiere und Pflanzen eine lange Stufenleiter zunehmender Vervollkommnung im Zellenstaate. Da treffen wir unten, auf der tiefsten Stufe der Assoziation und Gemeindebildung der Zellen, die niederen Algen und Pilze, die Schwämme und Korallen, die mit ihrer geringen Arbeitsteilung und Zentralisation sich nicht über den Rang roher Wildenhorden erhoben haben. Hingegen finden wir oben auf der Höhe der Entwicklung die gewaltige Zellen-Republik des Baumes, die bewunderungswürdige Zellenmonarchie des Wirbeltieres, in welchen die mannigfaltige Ausbildung und Arbeitsteilung der konstituierenden Zellen zur Entstehung der verschiedensten Organe Veranlassung gegeben hat, und in welchen die Koordination und Subordination der Stände, das Zusammenwirken für die Wohlfahrt des Ganzen, die Zentralisation der Regierung, kurz mit einem Worte die „Organisation", eine erstaunliche Höhe erreicht hat. Gewöhnlich nimmt man irrtümlich an, dieser große verwickelte Organismus mit seiner „zweckmäßigen Einrichtung" könne nur durch einen vorbedachten Schöpfungsplan ins Leben gerufen sein.

Und doch hat sich dieser planvoll organisierte Zellenstaat im Laufe vieler Millionen Jahre ohne vorbedachten „Zweck" ganz ebenso notwendig durch das Zusammenwirken und die historische Ausbildung der konstituierenden Zellen entwickelt, wie sich der menschliche Kulturstaat im Laufe weniger Jahrtausende Schritt für Schritt durch die Wechselwirkung und die fortschreitende Arbeitsteilung der Staatsbürger entwickelt hat. Die Kulturgeschichte der Menschheit erklärt uns die Organisationsgeschichte der vielzelligen Organismen.

Dieser politische Grundgedanke der Zellentheorie, von dem das ganze Verständnis der Biologie abhängt, wird durch die Entwicklungsgeschichte gerechtfertigt. Jeder höhere und jeder niedere vielzellige Organismus entwickelt sich ursprünglich aus einer einzigen Zelle, aus der Eizelle; und wie wir diesen einzelligen Ursprung an jedem Individuum unmittelbar beobachten können, so dürfen wir ihn für jeden organischen Stamm, für jede Gruppe von stammverwandten Arten unbedenklich annehmen. Die empirisch nachgewiesene einzellige Keimform ist nach unserem biogenetischen Grundgesetze die Wiederholung einer entsprechenden, ausgestorbenen, unbekannten Stammform. Die Beschaffenheit solcher einzelligen Stammformen wird uns wieder vortrefflich erläutert durch die zahlreichen, heute noch lebenden einzelligen Organismen, z. B. die Amöben, Flagellaten, Diatomeen usw. Das sind wilde Einsiedler, die ihr freies, selbständiges Leben als Einzelzelle beibehalten und sich nicht zur Assoziation und Staatenbildung entschließen können.

Festhaltend an diesem zellular-politischen Grundgedanken, der den eigentlichen Schwerpunkt für das Verständnis der Zellentheorie bildet, müssen wir nun die wichtigsten Wandlungen kurz berühren, welche die letztere in neuester Zeit erlitten hat. Als folgenschwerster Fortschritt ist da zunächst die Protoplasmatheorie zu erwähnen, welche zuerst von Ferdinand Cohn 1850 aufgestellt, dann von Max Schultze

1861 weiter ausgebildet wurde und in England eine ähnliche Formulierung durch Lionel Beale 1862 erfuhr. Ausgehend von der Ähnlichkeit, welche unter dem Mikroskope die Struktur des gewöhnlichen Pflanzengewebes auf dem Durchschnitte mit einer Bienenwabe zeigt, hatte man die selbständigen aber dicht aneinanderliegenden Elementarteile des ersteren mit den Honigzellen der letzteren verglichen und danach eben „Zellen" genannt. Hier wie dort schien die „Zelle" ein geschlossenes, mit Flüssigkeit erfülltes Säckchen oder Bläschen zu sein. Bald aber zeigte es sich, daß bei sehr vielen Zellen eine äußere, feste, umschließende Hülle, eine eigentliche Zellmembran, ganz fehlt, und daß die Zelle wesentlich nur aus dem weichen, nicht flüssigen, sondern festflüssigen „Zelleninhalte", richtiger der eigentlichen „Zellsubstanz" besteht. Diese Zellsubstanz wird bald ausschließlich, bald zu ihrem wichtigsten Teile aus einem eiweißartigen Stoffe gebildet, welchen zuerst Hugo Mohl erkannte und als Protoplasma, als „das zuerst Gebildete" bezeichnete. Das Protoplasma oder die eigentliche „Zellsubstanz" im engeren Sinne ist überall eine stickstoffhaltige Kohlenstoffverbindung von sehr verwickelter chemischer Zusammensetzung; sie befindet sich in der lebenden Zelle stets in einem weichen, festflüssigen Dichtigkeits- oder Aggregatzustande; was aber das wichtigste ist, sie erscheint als der eigentliche Träger der Lebenserscheinungen, als der aktive Faktor des Zellenlebens: das Protoplasma vollzieht die Funktionen der Ernährung und Fortpflanzung, der Empfindung und Bewegung; das Protoplasma ist die eigentliche „Lebenssubstanz", oder wie Huxley sagt: „die physikalische Basis des Lebens".

Während so das Protoplasma oder „die lebendige Zellsubstanz" in den Vordergrund der Zellentheorie trat, wurden durch diese primäre, aktive Lebenssubstanz bald alle anderen, noch im entwickelten Organismus befindlichen Gewebselemente — insbesondere die Zellmembranen und die Interzellularsubstanzen — als sekundäre akzessorische Bestandteile, als

passive „Protoplasmasprodukte“ in den Hintergrund gedrängt. Nur ein einziger weiterer Bestandteil machte davon eine wichtige Ausnahme, der schon von Schleiden und Schwann hervorgehobene Zellkern (Nukleus oder Zytoblastus): ein kleinerer, vom Protoplasma umschlossener Körper, welcher diesem in chemischer und physiologischer Beziehung zwar sehr nahe verwandt, aber doch wesentlich davon verschieden und morphologisch gesondert ist. Früher nur für einen unwesentlichen und oft fehlenden Zellbestandteil gehalten, stellte sich der Zellkern immer mehr als ein allgemein verbreiteter und höchst wichtiger Zellbestandteil heraus. Zuletzt ergab sich, daß jede echte Zelle entweder zeitlebens oder doch wenigstens in ihrer frühesten Jugend einen echten Zellkern enthält, und daß dieser mindestens für gewisse Vorgänge des Zellenlebens, insbesondere für die Zellteilung, eine ebenso große oder größere Bedeutung als das Protoplasma besitzt. Insbesondere haben uns die ausgezeichnet sorgfältigen Untersuchungen der neuesten Zeit von Eduard Strasburger, Oskar Hertwig, Leopold Auerbach, Otto Bütschli u. a. darüber die wichtigsten Aufschlüsse gegeben. Ist auch im einzelnen die wichtige Rolle des Zellenkerns noch nicht ganz festgestellt, so bleibt jetzt doch so viel sicher, daß der Zellenkern mit und neben dem Protoplasma als wichtigster lebendiger Zellbestandteil im Vordergrund des Zellenlebens steht. Es war daher vollkommen gerechtfertigt, wenn ich in der generellen Morphologie Nukleus und Protoplasma als die beiden wesentlichen, zum Begriff der Zelle unentbehrlichen Bestandteile derselben bezeichnete und sie als aktive Zellbestandteile den passiven „Plasmaprodukten“ gegenüberstellte.

Ein weiterer Fortschritt in unserer Erkenntnis der Elementarorgane wurde durch die Entdeckung der Moneren herbeigeführt. Im Jahre 1864 beobachtete ich im Mittelmeer bei Nizza zum ersten Male einen einfachsten Organismus, dessen ganzer Körper nicht bloß während seiner Entwicklung, sondern auch in

vollkommen entwickeltem und frei beweglichem Zustande aus einem homogenen und strukturlosen Stückchen Protoplasma ohne Kern und ohne alle differenten Formteile bestand. Dieser „Protogenes primordialis" führte also zum ersten Male den Beweis, daß es noch einfachere Organismen als die einzelligen gibt; Lebewesen, deren Körper noch nicht einmal den Formwert einer einfachsten Zelle erreicht, sondern in sich so gleichartig und homogen erscheint wie ein Kristall. Schon im folgenden Jahre (1865) wurden zwei ähnliche Organismen von Cienkowski im Süßwasser entdeckt und als Vampyrella und Monas (richtiger: Protomonas) beschrieben. Ich faßte darauf in der generellen Morphologie (Bd. I, S. 133; Bd. II, S. 22) diese niedersten Lebewesen, bei denen uns der lebendige Organismus „nicht nur unter der einfachsten wirklich beobachteten Form, sondern auch unter der einfachsten überhaupt denkbaren Form entgegentritt", unter dem Namen Moneren (oder „Einfache") zusammen und wies auf die hohe Bedeutung hin, welche denselben gegenüber allen anderen Organismen zukommt. Alle anderen Lebewesen, alle Tiere und Pflanzen, und auch alle neutralen Protisten sind aus verschiedenartigen Bestandteilen zusammengesetzt; selbst die einfachsten von ihnen, die einzelligen Formen, bestehen mindestens aus zwei verschiedenen Teilen, aus dem Protoplasma und dem davon umschlossenen Zellkern. Einzig und allein die Moneren entbehren einer solchen Zusammensetzung vollständig; ihr protoplasmatischer Körper, ein einfachstes lebendiges Schleimkügelchen, hat es noch nicht einmal zur Bildung eines Nukleus gebracht; sie sind in Wahrheit „Organismen ohne Organe". Alle Funktionen des Lebens, Ernährung und Fortpflanzung, Empfindung und Bewegung, werden von diesen Moneren ausgeführt, ohne daß irgend welche verschiedenen Teile für diese verschiedenen Tätigkeiten gesondert sind. Jedes Teilchen kann alles leisten, was das Ganze leistet. Mithin ist hier, wie beim Kristall, jedes kleinste Teilchen der homogenen

chemischen Verbindung, jedes Molekül in physiologischer oder physikalisch-chemischer Beziehung gleich dem ganzen Körper. Daher stehen auch die Moneren auf der Grenze zwischen organischer und anorganischer, zwischen sogenannter „lebendiger und toter Natur". Daher können sie allein uns auch eine Vorstellung davon geben, wie ursprünglich die erstere aus der letzteren entstanden ist, sie allein können uns das große Problem der Entstehung des Lebens lösen. Nur Moneren konnten ursprünglich durch Selbstzeugung oder Autogonie aus anorganischer Materie entstehen.

Die außerordentlich hohe morphologische und physiologische Bedeutung, welche demgemäß den Moneren zukommt und welche ich schon 1866 in der generellen Morphologie hervorgehoben hatte, führte ich dann weiter aus in meiner Monographie der Moneren und den daran sich anschließenden Beiträgen zur Plastidentheorie (1868). Besondere Veranlassung dazu gaben mir weitere Beobachtungen über einige neue Moneren, welche ich 1867 an der Küste der Kanarischen Insel Lanzerote und an der Straße von Gibraltar anzustellen Gelegenheit hatte. Auch einige Süßwassermoneren, welche in der Nähe von Jena leben, und welche später u. a. von Kleinenberg untersucht wurden, lieferten weitere Beiträge zur Naturgeschichte dieser einfachsten Organismen.

Schon in der generellen Morphologie hatte ich darauf hingewiesen, daß die Moneren (und ebenso auch die sogenannten „kernlosen Zellen", die anderweitig vorkommen und auf die wir gleich zurückkommen werden) in die Grenzen der bisherigen Zellentheorie nicht mehr hineinpassen, und daß diese notwendig einer entsprechenden Erweiterung bedürfe. Denn wenn man den Begriff der „Zelle" auch noch so sehr beschränken und aller akzessorischen Nebendinge, aller unwesentlichen Akzidenzen entkleiden will, so bleibt doch zuletzt immer noch die Zusammensetzung aus zweierlei Teilen von verschiedener morphologischer und physiologischer Bedeutung übrig: äußere

Zellsubstanz und innerer Zellkern. Die Moneren aber kennen diese Differenz, diese erste Sonderung des Elementarorganismus noch nicht. Ihr Körper ist also eigentlich weder echtes Protoplasma, noch echter Nukleus: vielmehr ist seine homogene Masse eine eiweißartige Substanz, welche beider Eigenschaften in sich vereinigt, sie ist gleichzeitig Zellsubstanz und Zellkern; daher wird sie am zweckmäßigsten als Lebensstoff oder Bildungsstoff, als Plasson oder Bioplasson bezeichnet. Alle sogenannten „kernlosen Zellen" aber, alle Elementarorganismen, deren aktiver Körper gleich dem der Moneren bloß aus Plasson besteht, müssen wir von den echten, kernhaltigen Zellen trennen und diesen als Zytoden gegenübersetzen.

Für die Zellentheorie ergibt sich daraus zunächst der wichtige Folgeschluß, daß diese „Zelle" nicht, wie man gewöhnlich annahm, der einfachste, älteste und niederste Elementarorganismus ist, sondern daß der echten, kernhaltigen „Zelle" die niedere, kernlose „Zytode" vorausgehen muß. Zytoden und Zellen sind die beiden Hauptformen der „Elementarorganismen" oder „Lebenseinheiten". Mit der Zytode, bloß aus Plasson bestehend, hat das organische Leben auf unserem Erdball begonnen; indem sich aus diesem später Protoplasma und Nukleus sonderte, entstand die Zelle. Die Zytode ist die erste und niedere, die Zelle die zweite und höhere Form der Lebenseinheit. Beide zusammen habe ich in der generellen Morphologie kurz als Bildnerinnen oder Plastiden bezeichnet; denn sie allein sind in Wahrheit die plastischen Künstlerinnen, welche durch ihre Tätigkeit das ganze wundervolle Gebäude des organischen Lebens errichten. Alle organischen Formen verdanken allein der bildenden Tätigkeit der mikroskopischen Plastiden ihre Existenz. So erweitert sich die Zellentheorie zur Plastidentheorie. (Vergleiche meine biologischen „Studien über Moneren und andere Protisten". 1870.)

Wenn demnach jetzt der weitere Begriff der Plastide an die Stelle des engeren Zellenbegriffes tritt, und wenn somit das ganze geheimnisvolle Problem

des „Lebens“ auf die elementare chemische Tätigkeit des Plasson zurückgeführt wird, so muß unsere nächste Aufgabe sein, eine möglichst erschöpfende Kenntnis von der Natur des wichtigsten „Lebensstoffes“, dieser wahren „physikalischen Grundlage“ zu erlangen. Zunächst erscheint hier die Chemie berufen, uns Aufschlüsse über die quantitative Zusammensetzung und die qualitativen chemischen Eigenschaften des Plasson zu geben. Leider steht aber unsere chemische Kenntnis des Plasson in umgekehrtem Verhältnis zu seiner außerordentlichen Bedeutung. Nicht, daß es an zahlreichen und emsigen Versuchen gefehlt hätte, die rätselhaft chemische Konstitution der zahlreichen Modifikationen des Plasson, des Protoplasma und des Nukleus zu entschleiern. Aber die Schwierigkeiten, die sich diesen Versuchen entgegenstellen, sind ganz ungewöhnliche und zum Teil unüberwindliche. Zunächst ist es schon unmöglich, irgend ansehnliche Quantitäten von Plasson in chemisch reinem Zustande zu isolieren und zu untersuchen, weil sowohl das einfache Plasson der Zytoden als das Protoplasma und der Nukleus der Zellen mit anderen, von ihnen gebildeten Substanzen zu innig gemengt und in einzelnen kleinen Quantitäten überall zwischen die anderen Gewebsteile (z. B. Zellmembranen, Interzellularsubstanzen) eingestreut und verwebt sind. Sodann sind aber auch die sämtlichen Plassonmodifikationen in noch höherem Maße als die nächstverwandten übrigen Eiweißkörper zersetzlich und veränderlich. Und was vor allem in Betracht zu ziehen ist, die Modifikationen und Varietäten der Plassonkörper sind zwar unendlich zahlreich und mannigfaltig, schwanken aber doch innerhalb verhältnismäßig geringer Breitegrade in bezug auf die quantitative Zusammensetzung. Die groben und rohen Erkenntnismittel der heutigen Chemie sind der Lösung einer so feinen und schwierigen Aufgabe nicht entfernt gewachsen. Jene grenzenlose Variabilität aber, in Verbindung mit ihrer leichten Zersetzbarkeit und mit der Beweglichkeit der Atome in

den Plassonmolekülen, ist von der größten Bedeutung für die Entwicklungslehre. Denn sie erklärt uns, wie das Plasson durch die unendlich mannigfaltigen physikalisch-chemischen Einwirkungen der Außenwelt, die bei der Ernährung stattfinden, unendlich mannigfaltige leichte Abänderungen erleiden und demgemäß die verschiedensten organischen Formen hervorbringen kann.

Vom physiologisch-chemischen Gesichtspunkte aus ist es daher gestattet, die sämtlichen Plassonkörper als eine einzige große Gruppe nächstverwandter Verbindungen anzusehen und als Plassongruppe zusammenzufassen. In dieser würden vielleicht zu unterscheiden sein: 1. das Archiplasson als die älteste, unmittelbar durch Autogonie ursprünglich entstandene „Lebenssubstanz"; 2. das Monoplasson als die Körpersubstanz der heute noch lebenden Zytoden, die wahrscheinlich von jenem Archiplasson mehr oder minder abweicht; 3. das Protoplasma oder die eigentliche „Zellsubstanz" und 4. das Nuklein oder Karyoplasma, die Kernsubstanz, wie man die gesamte, chemisch-differente, stoffliche Grundlage des Zellkerns oder Nukleus nennen kann. Obwohl unter sich nächst verwandt und durch die innigsten Beziehungen verbunden, erscheinen dennoch Protoplasma und Karyoplasma wesentlich verschieden und besitzen charakteristische, zum Teil entgegengesetzte Eigenschaften, welche in dem Archiplasson und Monoplasson noch nicht gesondert sind.

Alles Wesentliche nun, was wir bisher von der Plassongruppe wissen, läßt sich in folgenden Sätzen zusammenfassen. Die Plassongruppe bildet einen Teil der größeren Gruppe der Eiweißstoffe (Proteïnkörper oder Albuminate). Gleich den übrigen Eiweißkörpern sind auch die Plassonkörper durch außerordentlich verwickelte anatomische Zusammensetzung ausgezeichnet. Immer sind mindestens fünf Elemente in jedem Molekül vereinigt, und zwar durchschnittlich in folgender prozentischer Zusammensetzung: 52 bis 55 Prozent Kohlenstoff, 6—7 Prozent Wasserstoff,

15—17 Prozent Stickstoff, 21—23 Prozent Sauerstoff und 1—2 Prozent Schwefel. Die Art und Weise, in welcher die Atome dieser Elemente in jedem Plassonmolekül zur Bildung einer chemischen Einheit zusammentreten, ist offenbar eine höchst verwickelte und eigentümliche, und steht in direktem Kausalzusammenhang mit den Lebenseigenschaften dieser wichtigsten Verbindung. Denn die Summe von physikalischen und chemischen Prozessen, welche wir mit einem Worte „Leben" nennen, ist offenbar in letzter Instanz durch die Molekularstruktur des Plasson bedingt, und diese ist wiederum nach unserer Kohlenstofftheorie zurückzuführen auf die einzigen und höchst merkwürdigen Fähigkeiten des Kohlenstoffs, mit den anderen genannten Elementen die verwickeltsten und zersetzlichsten Verbindungen einzugehen. Mit vollem Rechte hat die neuere Chemie die gesamte Lehre von den sogenannten „organischen" Stoffen oder die früher sogenannte „organische Chemie" prägnant als „die Chemie der Kohlenstoffverbindungen" bezeichnet. Mit demselben Rechte aber betrachte ich die chemische und physikalische Natur des Kohlenstoffs als die letzte Ursache der Eigentümlichkeiten, durch welche sich die Organismen von den Anorganen unterscheiden, oder mit einem Worte als den letzten Grund des „Lebens". Wenn man diese „Kohlenstofftheorie" als ein willkürliches und phantastisches Dogma verwirft, so leugnet man damit den Kausalzusammenhang zwischen der chemischen Konstitution des Plasson und den physikalischen Vorgängen, die wir mit einem Worte als dessen „Lebenstätigkeit" bezeichnen.

Unter den physikalischen Eigenschaften des Plasson ist vor allen sein starkes Quellungsvermögen oder die Imbibitionskraft hervorzuheben, die Fähigkeit Wasser in wechselnder und oft höchst beträchtlicher Quantität aufzunehmen und gleichmäßig zwischen seinen Molekülen zu verteilen. Daraus resultiert der eigentümliche, weiche Dichtigkeitszustand aller lebenden Gewebe, den wir als den festflüssigen Aggre-

gatzustand bezeichnen. Er erscheint als eine notwendige Vorbedingung aller der verwickelten Molekularbewegungen, als deren Gesamtresultat das „Leben" sich darstellt. Die Leichtigkeit, mit welcher das Plasson unter verschiedenen äußeren Existenzbedingungen Wasser und wässerige Lösungen aufnimmt und abgibt, ist dabei von besonderer Bedeutung, und nicht minder die außerordentliche Neigung der meisten Plassonarten, sich mit anderen Kohlenstoffverbindungen (z. B. mit Fetten), sowie mit Salzen zu vermengen. Offenbar beweisen diese und viele andere Eigentümlichkeiten der Plassongruppe, daß wir es hier mit Kohlenstoffverbindungen zu tun haben, deren Moleküle sich durch eine ganz ungewöhnliche Beweglichkeit und Unbeständigkeit, Zersetzbarkeit und vielseitige Wahlverwandtschaft vor allen anderen auszeichnen. Diese „Plassonmoleküle" sind es ja überhaupt, welche sich bei jeder tieferen Untersuchung jener elementaren Verhältnisse in den Vordergrund drängen, und welche wir auch bei unserer Perigenesis als die eigentlichen aktiven Elementarfaktoren auf das Genaueste ins Auge zu fassen haben.

Die Plassonmoleküle oder die Plastidule, wie wir sie mit Elsberg kurz bezeichnen wollen, besitzen zunächst alle die Eigenschaften, welche die Physik den hypothetischen Molekülen oder den „zusammengesetzten Atomen" überhaupt zuschreibt. Mithin ist ein jedes Plastidul nicht weiter in kleinere Plastidule zerlegbar, sondern kann nur noch in seine konstituierenden Atome zerlegt werden, und zwar in Atome jener fünf vorher genannten Elemente. Die Plastidule sind wahrscheinlich stets von Wasserhüllen umgeben, und die größere oder geringere relative Dicke dieser Wasserhüllen, die zugleich die benachbarten Plastidule scheiden und verbinden, bedingt den weicheren oder festeren Zustand des gequollenen Plasson. Wahrscheinlich sind die Plastidule so klein, daß das kleinste Plassonstück, welches wir noch mit Hilfe unserer schärfsten Mikroskope erkennen können, ungeheure Mengen von Plastidulen enthält. Was vom

ursprünglichen einfachen Plasson oder „Archiplasson", das gilt natürlich auch im allgemeinen von dem Protoplasma und dem Karyoplasma, welche durch Sonderung aus ersterem entstanden sind. Man kann der Kürze halber die Protoplasmamoleküle als „Plasmodule" und die Nukleusmoleküle als „Coccodule" bezeichnen. Dieselben physikalischen Eigenschaften und physiologischen Funktionen, welche im homogenen Plasson der Zytoden die gleichartigen Plastidule zeigen, dieselben finden wir in den Zellen auf die Plasmodule und die Coccodule verteilt. Die Plasmodule und Coccodule sind ja erst durch Sonderung oder Differenzierung aus den Plastidulen entstanden.

Außer den allgemeinen physikalischen Eigenschaften, welche die heutige Physik und Chemie den Molekülen der Materie im allgemeinen zuschreibt, besitzen nun die Plastidule noch besondere Attribute, welche ihnen ausschließlich eigentümlich sind, und das sind, ganz allgemein gesagt, die Lebenseigenschaften, durch welche sich überhaupt das Lebendige vom Toten, das Organische vom Anorganischen in der hergebrachten Anschauung unterscheidet. Jede genauere und tiefergehende Vergleichung der Organismen und der Anorgane, die sich auf die breite empirische Basis der neuerdings ermittelten Tatsachen stützt, vor allem die unbefangene Vergleichung der Moneren und der Kristalle, lehrt uns nun aber, daß die Kluft zwischen diesen Hauptgruppen von Naturkörpern viel geringer ist, als man gewöhnlich annimmt. Ich kann in dieser Beziehung auf die ausführliche Vergleichung der Organismen und Anorgane verweisen, welche ich im fünften Kapitel der generellen Morphologie gegeben habe (Bd. I, S. 111 bis 166). Viele Eigenschaften, welche die hergebrachte oberflächliche Naturauffassung nur den Organismen zuschreibt, kommen ebensogut auch den Anorganen zu und sind in der Tat Gemeingut aller Naturkörper — oder um uns genauer auszudrücken: Gemeingut aller Atome, aller der kleinsten diskreten

Körperteilchen, welche die neuere Chemie einstimmig als die letzten Bestandteile aller Körper betrachtet.

Gleichviel, wie im einzelnen auch die Ansichten der Chemiker und Physiker über die Natur der Atome und des zwischen den Massenatomen befindlichen Äthers auseinandergehen, gewisse elementare Ansichten über ihre notwendige Beschaffenheit haben heute allgemeine Geltung erlangt. Wir müssen danach annehmen, daß die Atome kleinste diskrete Massenteilchen von unveränderlicher Beschaffenheit und durch den hypothetischen Äther voneinander getrennt sind. Jedes Atom besitzt eine inhärente Summe von Kraft und ist in diesem Sinne „beseelt". Ohne die Annahme einer „Atomseele" sind die gewöhnlichsten und allgemeinsten Erscheinungen der Chemie unerklärlich. Lust und Unlust, Begierde und Abneigung, Anziehung und Abstoßung müssen allen Massenatomen gemeinsam sein; denn die Bewegungen der Atome, die bei Bildung und Auflösung einer jeden chemischen Verbindung stattfinden müssen, sind nur erklärbar, wenn wir ihnen Empfindung und Willen beilegen. Worauf anders beruht denn im Grunde die allgemein angenommene chemische Lehre von der Wahlverwandtschaft der Körper, als auf der unbewußten Voraussetzung, daß in der Tat die sich anziehenden und abstoßenden Atome von bestimmten Neigungen beseelt sind, und daß sie, diesen Empfindungen oder Trieben folgend, auch den Willen und die Fähigkeit besitzen, sich zueinander hin und voneinander fort zu bewegen? Was Goethe in seinen „Wahlverwandtschaften" über diese Verhältnisse sagt und von dem elementaren Seelenleben der Atome auf das höchst zusammengesetzte Seelenleben des Menschen überträgt, das besitzt volle Wahrheit; und wenn in diesem klassischen Roman die „Wahlverwandtschaft" als die eigentliche Triebfeder der menschlichen Handlungen und der aus ihnen zusammengesetzten „Weltgeschichte" hingestellt wird, so ist damit von dem großen Denker und Dichter in tiefsinnigster Weise die mechanische Natur auch der

verwickeltsten organischen Prozesse treffend angedeutet.

Wenn der „Wille" des Menschen und der höheren Tiere frei erscheint, im Gegensatz zu dem „festen" Willen der Atome, so ist das eine Täuschung, hervorgerufen durch die höchst verwickelte Willensbewegung der ersteren im Gegensatze zu der höchst einfachen Willensbewegung der letzteren. Die Atome wollen überall und jederzeit dasselbe, weil ihre Neigung dem Atom jedes anderen Elementes gegenüber eine konstante und unabänderlich bestimmte ist; jede ihrer Bewegungen ist daher determiniert. Hingegen erscheint die Neigung und willkürliche Bewegung der höheren Organismen frei und unabhängig, weil in dem unaufhörlichen Stoffwechsel derselben die Atome beständig ihre gegenseitige Lage und Verbindungsweise verändern und daher das Gesamtresultat aus den zahllosen Willensbewegungen der konstituierenden Atome ein höchst zusammengesetztes und unaufhörlich wechselndes ist. Daher sind wir „ein Spiel von jedem Druck der Luft".

Indem wir so von dem mechanischen Standpunkte des Monismus aus alle Materie als beseelt, jedes Massenatom mit einer konstanten und ewigen Atomseele ausgerüstet uns vorstellen, fürchten wir nicht den Vorwurf des Materialismus auf uns zu laden. Denn dieser unser monistischer Standpunkt ist ebenso weit von einseitigem Materialismus wie von leerem Spiritualismus entfernt. Ja wir können in ihm allein die Versöhnung der rohen atomistischen und der inhaltsleeren dynamischen Weltanschauung finden, die sich bisher so heftig bekämpft haben, und die in ihrer Einseitigkeit beide dualistisch sind. Wie die Masse des Atoms unzerstörbar und unveränderlich, so ist auch die damit untrennbar verbundene Atomseele ewig und unsterblich. Vergänglich und sterblich sind nur die zahllosen und ewig wechselnden Verbindungen der Atome, die unendlich mannigfaltigen Modalitäten, in denen sich die Atome zur Bildung von Molekülen, die Moleküle zur Bildung von Kristallen und

Plastiden, die Plastiden zur Bildung von Organismen vereinigen. Diese monistische Auffassung der Atome allein ist in Einklang mit den großen Gesetzen von der „Erhaltung der Kraft" und von der „Erhaltung des Stoffes", welche die Naturphilosophie der Gegenwart mit Recht als ihre unveräußerlichen Fundamente betrachtet.

Wenn wir demnach alle Materie als beseelt, jedes Atom mit Empfindung und Willen begabt uns vorstellen, so können wir diese beiden Eigenschaften nicht mehr, wie es gewöhnlich geschieht, als ausschließliche Vorzüge der Organismen betrachten. Wir müssen also nach anderen Eigenschaften suchen, welche die Organismen von den Anorganen, die Plastidule von den übrigen Molekülen unterscheiden, und welche das Wesen des „Lebens" im engeren Sinne bilden. Als wichtigste dieser Eigenschaften erscheint uns die Fähigkeit der Reproduktion oder des Gedächtnisses, welche bei jedem Entwicklungsvorgang und namentlich bei der Fortpflanzung der Organismen wirksam ist. Alle Plastidule besitzen Gedächtnis; diese Fähigkeit fehlt allen anderen Molekülen.

In einer ausgezeichneten, ebenso tief durchdachten als klar geschriebenen Abhandlung „über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie" hat 1870 Ewald Hering dieses wichtige Verhältnis so vortrefflich erörtert, daß wir hier auf eingehende Begründung desselben verzichten und uns einfach auf jene Abhandlung beziehen können. In der Tat überzeugt uns jedes tiefere Nachdenken, daß ohne die Annahme eines unbewußten Gedächtnisses der lebenden Materie die wichtigsten Lebensfunktionen überhaupt unerklärbar sind. Das Vermögen der Vorstellung und Begriffbildung, des Denkens und Bewußtseins, der Übung und Gewöhnung, der Ernährung und Fortpflanzung beruht auf der Funktion des unbewußten Gedächtnisses, dessen Tätigkeit unendlich viel bedeutungsvoller ist als diejenige des bewußten Gedächtnisses. Mit Recht sagt

Hering, „daß es das Gedächtnis ist, dem wir fast alles verdanken, was wir sind und haben".

Nur in einem Punkte müssen wir von der Darstellung Herings abweichen oder vielmehr dieselbe schärfer begrenzen. Wir dürfen das Gedächtnis nicht als eine allgemeine Funktion aller organisierten Materie bezeichnen, sondern nur der wirklich lebenden, des Plasson. Alle Plassonprodukte, alle vom Protoplasma und vom Nukleus gebildeten, selbst aber nicht aktiv tätigen, organisierten Teile des Organismus entbehren des Gedächtnisses, ebenso wie alle anorganischen Materien. Genau genommen ist also, unserer Plastidentheorie entsprechend, nur die Gruppe der Plassonkörper mit Gedächtnis begabt: nur die Plastidule sind reproduktiv, und dieses unbewußte Gedächtnis der Plastidule bedingt die charakteristische Molekularbewegung derselben.

Die Unterschiede, welche das Gedächtnis oder die Reproduktionskraft der Plastidule zwischen Organismen und Anorganen bedingt, äußern sich zunächst in der verschiedenen Art ihres Wachstums, und diese ist offenbar durch ihren differenten Aggregatzustand bedingt. Die Anorgane wachsen durch Apposition oder durch äußere Anlagerung der Moleküle, hingegen die Organismen durch Intussuszeption oder durch innere Einlagerung der Moleküle. Die vollkommenste anorganische Individualität, der Kristall, wächst, indem sich Teilchen an Teilchen äußerlich an den festen, schon bestehenden Kristallkörper ansetzt. Die unvollkommenste organische Individualität, das Moner, wächst, indem Teilchen für Teilchen von außen in das Innere hineindringt und von dem festflüssigen Plassonkörper „assimiliert" wird. Diese Assimilation beruht darauf, daß zwischen den vorhandenen Plastidulen stets neue Plastidule aus den aufgenommenen Nährflüssigkeiten gebildet werden. Der festflüssige Aggregatzustand der organischen Materie ist die Vorbedingung dieses eigentümlichen Wachstums, und die Molekularstruktur der Kohlenstoffverbindungen ihre wahre Ursache. Dieses Wachs-

tum durch Intussuszeption, welches allen Organismen zukommt und allen Anorganen fehlt, erklärt auch zugleich die Ernährung und den Stoffwechsel, durch welches sich die ersteren von den letzteren unterscheiden. Dieses Wachstum durch Intussuszeption bedingt endlich vor allem diejenige „Lebenserscheinung", die als der wichtigste Faktor der organischen Entwicklung sich geltend macht, und die wir daher zunächst besonders betrachten müssen: Die Fortpflanzung und die damit zusammenhängende Vererbung.

Unstreitig ist es die Fortpflanzung, welche vor allen anderen Funktionen die Organismen gegenüber den Anorganen charakterisiert. Denn durch die Fortpflanzung allein, durch die Vererbung, die wir nur als eine notwendige und integrierende Teilerscheinung der Fortpflanzung betrachten, wird die Erhaltung der organischen Arten und Stämme möglich, die in der zusammenhängenden Kettenreihe der Generationen trotz des beständigen Wechsels der Individuen bestehen bleiben. Indem kein Anorgan der Fortpflanzung fähig ist, fehlt der anorganischen Natur überhaupt die Stammesgeschichte, die Phylogenie, welche die organische Welt charakterisiert. Die Fortpflanzungslehre oder die Gonologie ist daher der notwendige Ausgangspunkt für das Verständnis der Phylogenie.

Was ist Fortpflanzung? Um zu einer richtigen Antwort auf diese wichtige Frage zu gelangen, müssen wir uns vor allem der gewöhnlichen Anschauung entäußern, als ob die Verbindung der beiden Geschlechter der wichtigste und notwendigste Vorgang der Fortpflanzung sei. Diese Anschauung, welche sich auf die gewöhnliche Fortpflanzungsweise der Personen beim Menschen und bei den höheren Tieren und Pflanzen gründet, erscheint vollkommen verkehrt, sobald wir an die unendlich häufigeren ungeschlechtlichen Fortpflanzungsprozesse denken, die überall und jederzeit bei der Vermehrung der Plastiden stattfinden. Im großen und ganzen betrachtet, erscheint die geschlechtliche oder amphigone Fortpflanzung

mit ihren sonderbaren Eigentümlichkeiten nur als ein besonderer Fall unter der Menge von Vorgängen, welche wir als Fortpflanzung oder Elternzeugung zusammenfassen und welche zum bei weitem größten Teile ungeschlechtlich erfolgen. Alle die zahllosen Milliarden von Zellen, welche den Körper jedes höheren Tieres, jeder höheren Pflanze zusammensetzen, entstehen nicht durch geschlechtliche, sondern durch ungeschlechtliche Zeugung, durch Teilung. Auch die meisten von den zahlreichen, kleinen, einzelligen Wesen, die auf der Grenze von Tierreich und Pflanzenreich stehen, und die wir als Protisten zusammenfassen, vermehren sich nicht durch geschlechtliche, sondern durch ungeschlechtliche Zeugung. Aber auch viele höhere Tiere und Pflanzen, die sich der geschlechtlichen Zeugung erfreuen, vermehren sich daneben auf ungeschlechtlichem Wege, durch Teilung, Knospenbildung, Sporenbildung. Bedenken wir, wie überall und jederzeit Unmassen von Plastiden zugrunde gehen und von neuen, durch Teilung und Knospung entstandenen ersetzt werden, so liegt es auf der Hand, daß die ungeschlechtliche Fortpflanzung die allgemeine Regel und die geschlechtliche eine verhältnismäßig seltene Ausnahme bilden. Gewiß werden wir eher zu wenig als zu viel behaupten, wenn wir annehmen, daß durchschnittlich auf jeden einzelnen geschlechtlichen Zeugungsakt in der Natur mehr als tausend, wahrscheinlich mehr als eine Million ungeschlechtliche Zeugungsakte kommen.

Nun sind es aber gerade die einfachsten Formen der ungeschlechtlichen oder monogonen Fortpflanzung, vor allen die Teilung, demnächst die Knospenbildung, welche uns die klarsten Aufschlüsse über das Wesen der Fortpflanzung überhaupt geben und zum Verständnis der viel schwierigeren und verwikkelteren geschlechtlichen Fortpflanzung hinführen. Von jenen einfachsten Formen der Monogonie ausgehend, finden wir auf unsere Frage die einfachste Antwort: Fortpflanzung ist Wachstum des Individuums über sein individuelles Maß hinaus. Wenn

eine einfachste Plastide, ein homogenes Moner, bis zu einer gewissen Größe herangewachsen ist, so zerfällt der strukturlose Plassonkörper bei fortdauerndem Wachstum in zwei gleiche Hälften, weil die Kohäsion der Plastidule nicht mehr ausreicht, um die ganze Masse zusammenzuhalten.

Ebenso beruht jede gewöhnliche Zellenteilung wesentlich auf einem fortgesetzten Wachstum über das individuelle Maß dieser Zelle hinaus. Die merkwürdigen Einzelheiten des Vorganges, durch den hier aus einer Mutterzelle zwei gleiche Tochterzellen entstehen, sind aber erst in neuester Zeit durch Auerbach, Bütschli, Hertwig und Strasburger gründlicher studiert worden. Daß in diesen Fällen die beiden unter sich gleichen Tochterzellen die Natur ihrer gemeinsamen Mutterzelle geerbt haben, erscheint selbstverständlich; denn sie sind ja gleiche Teilhälften derselben, und die Molekularbewegung der Plastidule muß in den ersteren wesentlich dieselbe sein wie in der letzteren. Die Vererbung erscheint hier als eine einfache und notwendige Folge der Teilung, und zugleich offenbart sie hier den tiefsten Grund ihres Wesens: die Vererbung ist Übertragung der Plastidulbewegung, Fortpflanzung der individuellen Molekularbewegung der Plastidule von der Mutterplastide auf die Tochterplastide.

Nun sind aber die Bedingungen, unter denen die beiden gleichen Teilhälften ihr individuelles Leben weiterführen, immer mehr oder weniger verschieden; insbesondere sind die verwickelten Verhältnisse, welche der Kampf ums Dasein für die Plastiden ebenso wie für die ganzen vielzelligen Organismen bedingt, fast immer für jedes Individuum besondere. Indem diese besonderen Existenzbedingungen auf den elementaren Organismus einwirken, verändern sie seine ursprüngliche Ernährung und bewirken eine teilweise Abänderung der ursprünglichen Plastidulbewegung; diese Abänderung oder Variation nennen wir mit einem Worte: Anpassung. Die Anpassung ist Abänderung der Plastidulbewegung, in deren Folge die

Plastide neue Eigenschaften erwirbt. Wenn nun späterhin die beiden, durch Teilung einer Plastide entstandenen Tochterplastiden wiederum herangewachsen sind und nach Überschreitung ihrer individuellen Wachstumsgrenze abermals durch Teilung in je zwei zerfallen, so werden diese vier Enkel schon nicht mehr so gleichartig sein wie ihre beiden Mutterplastiden. Zwar werden sie von diesen noch den größten Teil der Eigenschaften geerbt haben, welche beide von der Großmutter überkommen hatten. Daneben wird sich aber auch schon ein Teil der Eigentümlichkeiten geltend machen, welche jede der beiden Mütter während ihres individuellen Lebens erworben hatte, und endlich wird jede der vier Enkelinnen selbst wieder neue Eigenheiten im Laufe ihrer individuellen Existenz erwerben. Wie gering und unbedeutend nun auch diese neuen Erwerbungen in jedem einzelnen Falle erscheinen mögen, so ist es doch klar, daß sie schließlich in der langen Kette zahlreicher Generationen sich zu sehr beträchtlichen Abweichungen der Plastidulbewegung von derjenigen der ursprünglichen Stammform anhäufen und summieren können.

Die Vererbung der Abänderungen, auf welcher die ganze Stammesentwicklung beruht, äußert also schon im Plastidenleben ihre volle Wirksamkeit und erzeugt eine unendliche Menge von individuell verschiedenen Plastidulbewegungen; und jede spätere Plastidulbewegung — oder mit anderen Worten das Leben jeder späteren Plastide, sei es Zytode oder Zelle — setzt sich demnach zusammen einerseits aus der überwiegenden Reihe der alten Plastidulbewegungen, welche durch Vererbung getreu von Generation zu Generation sich erhalten haben, andererseits aus einem geringen Anteil von neuen Plastidulbewegungen, welche durch Anpassung erworben wurden. Alle diese Abänderungen der Plastidule sind natürlich durch Umlagerungen der Atome in denselben bedingt; und bei der unendlich verwickelten und mannigfaltigen atomistischen Zusammensetzung der Plastidule, bei

ihrer außerordentlichen Unbeständigkeit und Neigung zur Zersetzung wird sich hier der Anpassung ein unbeschränktes Feld zur Hervorbringung neuer Formen öffnen.

Indem wir so Lamarcks Lehre von der Vererbung der Abänderungen — dieser wichtigsten Voraussetzung von Darwins Selektionstheorie — von den großen vielzelligen Tieren und Pflanzen, an denen sie uns handgreiflich vor Augen tritt, auf die Plastiden (Zytoden und Zellen) und von diesen wiederum auf die sie zusammensetzenden Plastidule übertragen, machen wir natürlich auch für diese letzteren die Konsequenzen geltend, welche für die ersteren sich aus der Selektionstheorie ergeben. Offenbar herrscht „der Kampf ums Dasein unter den Molekülen", den Pfaundler 1870 zuerst beleuchtete, im eigentlichsten Sinne und vor allen unter den aktiven Plastidulen. Diejenigen Plastidule, welche den äußeren Existenzbedingungen sich am besten anpassen, d. h. welche das von außen eindringende flüssige Nahrungsmaterial am leichtesten aufnehmen und die dadurch bedingte Umlagerung ihrer Atome am bereitwilligsten vollziehen, werden natürlich die stärkste Assimilation ausüben und so bei der Fortpflanzung der Plastiden das Übergewicht erlangen.

Die nächste Folge der natürlichen Züchtung im Kampfe ums Dasein ist die zunehmende Sonderung oder Differenzierung der Formen, welche Darwin als „Divergenz des Charakters" bezeichnet. Ihre bekannteste Form ist die Arbeitsteilung oder der Polymorphismus der Personen. Bekanntlich liefert die Arbeitsteilung im Menschenleben den wichtigsten Maßstab für die erreichte Kulturstufe, und dasselbe gilt von den merkwürdigen Kulturstaaten der Ameisen, Bienen, Termiten usw. Ferner zeigt uns die vergleichende Anatomie, wie die physiologische „Vollkommenheit" oder die Entwicklungshöhe jedes höheren Tieres und jeder höheren Pflanze durch die Arbeitsteilung ihrer Organe bedingt ist. Die verwickelte Maschinerie, welche z. B. das höhere Wirbeltier mit sei-

nen Nerven und Sinnesorganen, Muskeln und Knochen, Darm und Blutgefäßen, Drüsen und Geschlechtsorganen bildet, ist durch die außerordentlich weit vorgeschrittene, aber im Kampf ums Dasein stufenweis und langsam erworbene Arbeitsteilung dieser Organe und ihrer einzelnen Stücke bestimmt.

Nun beruht aber die Arbeitsteilung der Organe wiederum auf derjenigen der Plastiden, der Zytoden und Zellen. Die verschiedenen Gewebe, welche jenen Organen ihre physiologischen Eigentümlichkeiten verleihen, sind aus verschiedenen Zellenarten zusammengesetzt, aus Nervenzellen, Muskelzellen, Knochenzellen, Drüsenzellen, Darmzellen, Geschlechtszellen usw. Wie alle diese verschiedenen Zellenspezies durch Arbeitsteilung aus einer einzigen, einfachen ursprünglichen Zellenform phylogenetisch entstanden sind, das zeigt uns noch heute die individuelle Entwicklung jedes höheren Tiereies. Denn die befruchtete Eizelle zerfällt zunächst durch wiederholte Teilung in eine große Anzahl von ganz einfachen gleichartigen Zellen. Aus diesen „Morulazellen" gehen dann die beiden primären Keimblätter der Gastrula hervor, und diese Sonderung in zwei verschiedene Zellenschichten ist der erste Anfang der histologischen Arbeitsteilung. Indem dann die Zellen des äußeren Keimblattes oder die Exodermzellen weiterhin in Hautzellen, Nervenzellen, Muskelzellen usw. sich sondern, und indem aus den Zellen des inneren Keimblattes oder den Entodermzellen durch Differenzierung die Darmzellen, Drüsenzellen usw. entstehen, erfolgt die Gewebebildung oder die histologische Differenzierung, auf der die Ausbildung der verschiedenen Organe beruht. Aber die ontogenetische Arbeitsteilung der Zellen, wie wir sie so an jedem Tierei Schritt für Schritt unter dem Mikroskop verfolgen können, ist nur die rasche, nach dem biogenetischen Grundgesetze erfolgende Wiederholung der langsamen phylogenetischen Gewebebildung, wie sie durch die aktive Arbeitsteilung der Zellen ursprünglich bedingt wurde.

Wie ist nun aber diese Arbeitsteilung der Plastiden möglich? Offenbar nur durch die bedingende Arbeitsteilung der Plastidule. Denn ganz in derselben Weise und ganz nach denselben Gesetzen, nach denen der Kulturstaat durch die Arbeitsteilung der Staatsbürger, die hohe Organisation des menschlichen Körpers durch diejenige seiner Organe und diese wieder durch die Arbeitsteilung der sie zusammensetzenden Zellen bedingt ist, ganz in derselben Weise wird auch diese letztere durch die Arbeitsteilung der Plastidule bewirkt, und ganz nach denselben Gesetzen ist auch diese durch die Wechselwirkung von Vererbung und Anpassung im Kampfe ums Dasein entstanden. Die morphologischen und physiologischen Eigentümlichkeiten, durch welche jede Nervenzelle, jede Muskelzelle, jede Darmzelle usw. als solche charakterisiert ist, sind einzig und allein dadurch bedingt, daß ihre konstituierenden Plastidule sich mehr oder weniger gesondert oder differenziert und so verschiedene Plassonarten hervorgebracht haben. Wie verwickelt und wie verschiedenartig aber auch die Molekularstruktur des Plasson und seine Verbindung mit verschiedenartigen Plassonprodukten in den genannten Zellenarten sein mag, dennoch stammen sie nachweislich alle von den gleichartigen Morulazellen ab, wie diese von der befruchteten Eizelle. Die phylogenetische ursprüngliche Arbeitsteilung der Plastidule wird so nach dem biogenetischen Grundgesetze noch heute in der ontogenetischen Differenzierung der Plastidenmoleküle wiederholt.

Eine besondere Form dieser histologischen Arbeitsteilung verdient hier unsere nähere Beachtung: das ist die geschlechtliche Sonderung, die sexuelle Differenzierung. Wie schon vorher bemerkt, besitzt die geschlechtliche Zeugung nicht entfernt die hohe allgemeine Bedeutung, welche man ihr noch heute in den weitesten Kreisen zuschreibt; und das ist um so mehr hervorzuheben, als einerseits dieselbe vorzugsweise gern mit dem mystischen Schleier eines übernatürlichen oder höchst geheimnisvollen Vorganges

verhüllt wird, und als andererseits sogar viele hervorragende Naturforscher die Bedeutung dieser Erscheinung für die Entwicklungslehre ganz unverhältnismäßig überschätzen. Da ist denn zunächst ausdrücklich hervorzuheben, daß erstens eine große Menge von niedersten Organismen, namentlich die Hauptmasse der Protisten, viele Protophyten und Protozoen, die geschlechtliche Zeugung überhaupt nicht kennen, sondern sich ausschließlich auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzen (vorzugsweise durch einfache Teilung, außerdem auch durch Knospenbildung und Sporenbildung). Zweitens ist zu bemerken, daß eine scharfe Grenze zwischen geschlechtlicher Zeugung (Amphigonie) und ungeschlechtlicher Zeugung (Monogonie) nicht besteht, wie schon die unbeständige Konjugation und Kopulation bei vielen jener niedersten Organismen beweist. Drittens ist sehr lehrreich die zerstreute Verbreitung der Jungfernzeugung oder Parthenogenesis bei sehr verschiedenen Gruppen von höheren Tieren und Pflanzen; offenbar stammen diese von Vorfahren ab, welche geschlechtlich differenziert waren; im Laufe der Zeit ist das männliche Geschlecht wieder entbehrlich geworden und verlorengegangen. Nicht minder lehrreich ist viertens die häufige Verknüpfung der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Zeugung im Generationswechsel einer und derselben Spezies. Fünftens endlich verliert der wesentliche Vorgang der geschlechtlichen Zeugung alles Wunderbare und Rätselhafte, sobald wir von allen unwesentlichen und sekundären Zutaten absehen und nur den histologischen Kern des Prozesses scharf ins Auge fassen. Denn dann ist die geschlechtliche Zeugung weiter nichts als die Verwachsung zweier Plastiden, welche durch weitgehende Arbeitsteilung ihrer Plastidule sich sehr verschiedenartig entwickelt haben.

In der Tat wird so das dunkle Mysterium der geschlechtlichen Fortpflanzung in der einfachsten Weise aufgeklärt und das „wunderbare Rätsel" der weltbewegenden Liebe in der nüchternsten Form gelöst.

Natürlich müssen wir dabei ganz absehen von allen jenen mannigfaltigen und merkwürdigen Geschlechtseinrichtungen, welche erst langsam und allmählich von den höheren Tieren und Pflanzen teils unter dem allgemeinen Einflusse der natürlichen Züchtung, teils durch die besondere Wirksamkeit der geschlechtlichen Zuchtwahl erworben wurden. Ursprünglich finden wir weiter nichts als zweierlei verschiedene Zellen: weibliche Eizellen und männliche Spermazellen. Diese entstehen oft nicht einmal in besonderen Organen, sondern liegen einzeln zerstreut in anderen Geweben, die Eizellen zwischen den Epithelzellen des Darms, die Spermazellen zwischen den Epidermiszellen der Haut: so bei den Gastraeaden, Spongien, vielen Hydroiden usw. Der ganze Vorgang der sexuellen Verbindung beschränkt sich hier darauf, daß diese beiderlei Zellen, aus dem Verbande des vielzelligen Organismus abgelöst und zufällig im Wasser zusammengekommen, sich aneinander legen und miteinander zu einer einzigen Plastide verschmelzen. Die innige Neigung, welche durch die chemische „Wahlverwandtschaft" der beiden liebenden Zellen bedingt ist, führt beide notwendig zusammen. Die neu entstandene Zelle ist das Kind der mütterlichen Eizelle und der väterlichen Spermazelle: sie besteht aus den vereinigten Körpern beider. Verfolgen wir diesen höchst wichtigen, aber auch höchst einfachen Fundamentalprozeß der Amphigonie noch weiter, so finden wir, daß dabei eine völlige und innige Mengung der Plastidule stattfindet, eine vollständige Verbindung der verschiedenen Molekularbewegungen in beiden Plastiden. Dabei scheint gewöhnlich dem Verschmelzungsprozeß der beiderlei Geschlechtszellen die teilweise oder vollständige Auflösung ihres Kernes vorauszugehen (—in anderen Fällen vielleicht erst nachzufolgen —), so daß also das neuerzeugte Individuum zunächst keine Zelle, sondern eine Zytode ist, und sich erst durch Neubildung eines Kernes wieder zur Zelle gestaltet. Wir haben jene Zytode als „Monerula", diese erste Zelle als „Zytula" bezeichnet.

Offenbar ist die individuelle Plastidulbewegung, welche dieser ersten Plastide innewohnt, und welche deren ganze weitere Entwicklung bedingt, die Resultante aus den beiden verschiedenen Plastidulbewegungen der weiblichen Eiplastide und der männlichen Spermaplastide. Wenn wir letztere als die beiden Seiten im Parallelogramm der Kräfte betrachten, so ist die Plastidulbewegung der Monerula und der daraus hervorgehenden Zytula deren Diagonale. Daraus erklärt sich auch ganz einfach die Tatsache der beiderseitigen oder amphigonen Vererbung, die Tatsache, daß das Kind zahlreiche Eigenschaften von beiden Eltern erbt. Die kindliche elementare Lebensbewegung ist die Diagonale zwischen der mütterlichen und der väterlichen Lebensbewegung.

Rein morphologisch betrachtet, ist jene Vermischung der beiderlei Geschlechtszellen, welche einzig und allein das Wesen der geschlechtlichen Zeugung bedingt, durchaus kein ganz absonderlicher Vorgang; vielmehr fällt er unter den weiteren Begriff der Verwachsung oder Konkreszenz der Plastiden, einen histologischen Vorgang, den wir auch sonst in vielen verschiedenen Modifikationen sehr verbreitet antreffen; z. B. bei der Plasmodiumbildung von Moneren und Myxomyzeten, bei der Bildung netzförmiger Gewebe (Verschmelzung sternförmiger Muskelzellen, Nervenzellen, Bindegewebszellen usw.). Besonders lehrreich ist aber dafür die sogenannte Kopulation oder Konjugation zweier anscheinend gleichartiger Zellen, welche bei vielen Protisten (Protophyten und Protozoen) der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Teilung vorausgeht (Gregarinen, Infusorien, Diatomeen, Desmidiazeen usw.). Wir dürfen diese Konjugation von zwei gleichartigen Plastiden als die erste Einleitung zur sexuellen Differenzierung oder als den Übergang von der ungeschlechtlichen zur geschlechtlichen Zeugung ansehen. Da nach den bekannten Erfahrungen der Inzucht ein gewisser Grad von Verschiedenheit der beiden Geschlechtsindividuen für den Erfolg ihrer Verbindung und die

Fruchtbarkeit ihrer Nachkommenschaft sehr vorteilhaft ist, so wird die natürliche Züchtung die Ungleichheit der beiden kopulierenden Plastiden begünstigen und durch allmähliche Häufung und Verstärkung ihrer individuellen Eigentümlichkeiten sie allmählich bis zu jenem Gegensatze entfernen, der uns in der verschiedenen Zusammensetzung der großen amoeboiden Eizelle und der kleinen flagellaten Spermazelle bei den meisten Tieren so auffallend vor Augen liegt. Auch das ist wieder nur eine besondere und stark ausgebildete Form der Arbeitsteilung.

Wenn wir uns nun wieder daran erinnern, daß, ganz allgemein betrachtet, die Fortpflanzung nichts anderes ist als ein „Wachstum des Individuums über sein individuelles Maß hinaus", so werden wir auch jene Verwachsung von zwei gleichartigen Zellen, welche als Kopulation oder Konjugation bezeichnet wird, und welche zuerst den phylogenetischen Anstoß zur sexuellen Differenzierung gegeben hat, nur als eine besondere Form des Wachstums ansehen dürfen. Während bei dem gewöhnlichen einfachen Vorgang der ungeschlechtlichen Fortpflanzung das vorausgehende und bedingende Wachstum (— ein totales bei der Teilung, ein partielles bei der Knospung —) langsam und allmählich erfolgt, geschieht dasselbe hier bei der Konjugation rasch und plötzlich. So läßt sich also auch das Mysterium der geschlechtlichen Zeugung wieder auf eine besondere Form des Wachstums und der Arbeitsteilung der Plastiden zurückführen.

Die hier dargestellte Auffassung der geschlechtlichen Zeugung scheint mir für die niederen und einfacheren Formen so klar auf der Hand zu liegen, daß sie wohl keiner eingehenderen Begründung mehr bedarf. Aber auch für die höheren und verwickelteren Formen, die zunächst dadurch nicht vollständig aufgeklärt erscheinen, liefert sie uns den Schlüssel des Verständnisses. Dazu ist erforderlich, daß wir erstens die physiologische Individualität des Plastidenlebens und die aktive Bedeutung der dasselbe bedingenden

Plastidule anerkennen, und daß wir zweitens dem Begriffe des Generationswechsels eine viel weitere Ausdehnung und allgemeinere Geltung geben, als bisher geschehen ist. Bekanntlich beruht diese „Generatio alternans", die wir mit Owen kurz als Metagenesis bezeichnen, auf dem regelmäßigen periodischen Wechsel von zwei oder mehreren verschiedenen Generationen, von denen eine auf geschlechtlichem, die übrigen auf ungeschlechtlichem Wege ihre Nachkommen erzeugen. Zugleich ist mit diesem periodischen Zeugungswechsel eine mehr oder minder weitgehende Arbeitsteilung der Personen (oder bei den Pflanzen der Sprosse) verbunden, welche sich oft in einer höchst auffallenden Verschiedenheit ihrer Gestaltung und Organisation kundgibt. So sehen wir z. B., daß aus den Sporen oder Keimzellen der Farnkräuter nicht wieder ein Farnkraut entsteht, sondern ein Prothallium, eine niedere Pflanzenform ohne Stengel und Blätter, welche im wesentlichen einem Lebermoose gleicht. Diese wird geschlechtsreif; sie bildet Eier und Spermazellen, und aus deren Vermischung entsteht eine neue Zelle, die Cytula. Indem die Cytula sich wiederholt teilt, entsteht ein kleines Pflänzchen, das sich durch Sonderung vom Stengel und Blättern wieder zum Farnkraut entwickelt; und an der Unterseite von dessen Blättern entstehen später ungeschlechtlich die braunen Häufchen von Keimzellen oder Sporen. Einem gleichen Generationswechsel begegnen wir bei sehr vielen niederen Tieren. So entwickelt sich aus dem befruchteten Ei der meisten Medusen nicht wieder eine Meduse, sondern ein festsitzender, ganz anders geformter Hydroidpolyp, und dieser erzeugt erst wieder (durch ungeschlechtliche Knospung) die frei schwimmenden Medusen, die sich geschlechtlich sondern. Die Blattläuse und viele kleine Krebse (z. B. Daphniden) pflanzen sich während des Sommers ungeschlechtlich durch Parthenogenesis fort, durch unbefruchtete Keimzellen oder Sporen. Erst im Herbste kommt eine geschlechtlich differenzierte Generation mit Männchen

und Weibchen, und aus deren befruchteten Eiern entsteht im Frühjahr wieder die erste ungeschlechtliche Generation.

Fassen wir nun aber unsere Plastiden als autonome „Elementarorganismen" auf, die ihre morphologische und physiologische Selbständigkeit besitzen, und betrachten wir den individuellen Entwicklungsprozeß vom histologischen Standpunkte der Plastidentheorie, so werden wir durch Vergleichung mit den eben angeführten Vorgängen zu der Anschauung gelangen, daß eigentlich der Generationswechsel oder die Metagenesis ein sehr allgemein verbreiteter Vorgang ist. Denn bei der individuellen Entwicklung jedes vielzelligen Tieres, jeder vielzelligen Pflanze tritt zunächst eine geschlechtliche Plastidengeneration auf, repräsentiert durch die weibliche Eizelle und die männliche Spermazelle. Aus deren Verbindung entsteht wieder eine Zelle, die Zytula, und diese erzeugt auf ungeschlechtlichem Wege, durch wiederholte Teilung, die Generationen von gleichartigen Zellen, welche schließlich die Morula und die daraus entstehende Blastula zusammensetzen. Jetzt erst tritt zwischen diesen gleichartigen Zellen der Blastulageneration die erste Arbeitsteilung ein, und sie sondern sich in zweierlei Zellenarten, in die Zellen des inneren vegetativen und des äußeren animalen Keimblattes. Jede von diesen erzeugt wieder durch fortgesetzte Teilung zahlreiche Generationen, und in den letzteren schreitet die Arbeitsteilung der Zellen um so weiter fort, je vollkommener später die völlig entwickelte Person organisiert ist. Alle die zahllosen Generationen von verschiedenartigen Zellen, welche deren Gewebe und Organe zusammensetzen, vermehren sich ungeschlechtlich durch Teilung. Nur zwei von diesen polymorphen Zellengenerationen sondern sich wieder geschlechtlich, die Eizellen und die Spermazellen. Kommen diese später im geschlechtlichen Zeugungsakte wieder zur Verwachsung, so sind wir am Anfange des Zeugungskreises angelangt, von welchem wir ausgingen. Der Rückschlag

oder Atavismus der Plastiden hat uns wieder bis zur Zytula zurückgeführt. Es besteht also im Grunde die individuelle Entwicklung jedes vielzelligen Tieres und jeder vielzelligen Pflanze, die sich durch Hypogenesis, d. h. ohne „Generationswechsel" der Personen, durch einen geschlechtlichen Zeugungsakt fortpflanzt, eigentlich aus einem höchst verwickelten Generationswechsel ihrer konstituierenden Zellen. Der Unterschied liegt nur darin, daß die letzteren im vielzelligen Organismus eng räumlich miteinander verbunden bleiben, während die Personen, als Repräsentanten der verschiedenen Generationen bei der eigentlichen „Metagenesis", räumlich voneinander getrennt und frei sind. Um diesen Unterschied auszudrücken, habe ich die Wechselzeugung der Plastiden als Generationsfolge oder Strophogenesis bezeichnet (Gen. Morph. II, 106). Der Begriff der Metagenesis bleibt auf die Wechselzeugung der Personen, als ganz selbständiger und freier physiologischer Individuen beschränkt. Wie unwesentlich übrigens dieser Unterschied ist, zeigen die Siphonophoren, bei denen dieselben, durch Arbeitsteilung vielfach gesonderten Personen auf einem Stocke vereinigt bleiben, die bei anderen Hydromedusen getrennt ihr selbständiges Leben führen. Die Arbeitsteilung der Personen, die wir hier ebenso wie in den Kulturstaaten der Ameisen, Bienen, Termiten und Menschen finden, ist an sich betrachtet nur im großen, was die Arbeitsteilung der Plastiden im Laufe der Strophogenesis in kleinem Maßstabe darbietet; und die letztere ist wieder im Grunde kein anderer Prozeß als die im Miniaturbilde uns entgegentretende Arbeitsteilung der Plastidule. Diese ist der Elementarfaktor der fortschreitenden organischen Entwicklung, der stetig zu nehmenden Vollkommenheit und Mannigfaltigkeit der organischen Formen. Der Mikrokosmos wiederholt auch hier das Bild des Makrokosmos.

Suchen wir nun für die mannigfaltigen und wundervollen, hier kurz berührten Vorgänge der organischen Zeugung und Entwicklung einen einheitlichen

allgemeinen Gesichtspunkt auf monistischer Basis zu gewinnen, so ist dieser jedenfalls nur im Gebiete der Bewegungslehre oder der Mechanik im engeren Sinne zu suchen. Denn der ganze uns erkennbare Weltprozeß in seiner unbegrenzten Ausdehnung, die Gesamtentwicklung der Sonnensysteme und Planeten nach Kant, die anorganische Entwicklung des Erdballs nach Lyell und die organische Entwicklung auf demselben nach Darwin sind in gleicher Weise durch feste und unabänderliche Gesetze der Mechanik mit Notwendigkeit bedingt. Und wie die gesamte Entwickelung der organischen Natur auf unserer Erde, wie die Stammesgeschichte des Pflanzen- und Tierreichs, so ist auch die Entwicklungsgeschichte der Menschheit und jedes einzelnen Menschen durch dieselben festen Gesetze der Bewegungslehre geregelt. Der Unterschied ist nur der, daß der Entwicklungsprozeß der organischen Natur im ganzen wie im einzelnen unendlich viel verwickelter und daher schwieriger zu erfassen ist als derjenige der anorganischen Natur. Aber jener beruht ebenso wie dieser im Grunde doch nur auf Massenbewegungen, und diese Massenbewegungen sind sämtlich auf Anziehungs- und Abstoßungsverhältnisse der Moleküle und der sie zusammensetzenden Atome, sowie des die Atome verbindenden Äthers zurückzuführen.

Der biogenetische Prozeß, wie wir die Gesamtheit der organischen Entwicklungsbewegungen auf unserem Planeten kurz nennen wollen, ist im einzelnen viel zu verwickelt, die Zahl, Mannigfaltigkeit und Komplikation aller ihn zusammensetzenden Einzelvorgänge ist viel zu groß, als daß es möglich wäre, jetzt schon, bei unserer mangelhaften und unvollkommenen Kenntnis derselben, seinem ehernen mechanischen Gang Schritt für Schritt zu folgen. Trotzdem können wir behaupten, schon jetzt eine befriedigende monistische Einsicht in sein wahres Wesen gewonnen zu haben. Die Voraussetzung dieser Einsicht ist die Anerkennung des biogenetischen Grundgesetzes, welches durch den Nachweis des Kausal-

nexus zwischen Ontogenie und Phylogenie allein fähig scheint, den über allen Zweigen der Biogenie lagernden Nebel zu zerstreuen. Wie man auch jenen innigen ursächlichen Zusammenhang zwischen Keimes- und Stammesgeschichte formulieren mag, bestehen bleibt er für jeden, der nicht durch Vorurteile geblendet, der mit den Tatsachen der organischen Entwicklung vertraut und der zu einem philosophischen Urteil über ihre Bedeutung befähigt ist.

Wollen wir aber noch weiter in die Mechanik des biogenetischen Prozesses eindringen, so müssen wir notwendig in die dunkele Tiefe des Plastidenlebens hinabsteigen und in der Plastidulbewegung die wahre bewirkende Ursache desselben aufsuchen. Es bleibt also hier schließlich noch die Frage zu beantworten, ob wir über die eigentliche Natur dieser molekularen Plastidulbewegung, die unserer unmittelbaren Erkenntnis verschlossen ist, uns mit Hilfe der Vergleichung von analogen Bewegungserscheinungen eine vorläufig befriedigende Hypothese zu bilden imstande sind. Eine bejahende Antwort auf diese Frage versucht unsere Hypothese der Perigenesis.

Wenn wir zunächst vom höchsten und umfassendsten Gesichtspunkte aus die Gesamtheit der eben betrachteten organischen Entwicklungsvorgänge überschauen, so ergibt sich als allgemeinstes Resultat die Überzeugung, daß der biogenetische Prozeß als eine periodische Bewegung verläuft. Das anschaulichste Analogon derselben finden wir im Bilde einer verwickelten Wellenbewegung. Halten wir uns dabei zunächst nur an die unmittelbar zu erkennenden und unumstößlichen Tatsachen, so können wir von unserer eigenen Vorfahrenkette ausgehen; gleichviel ob wir diese auf die sogenannte „historische Zeit" beschränken, in welcher Mensch auf Mensch nachweislich gefolgt ist; oder ob wir unsere Ahnenreihe, der Anthropogenie folgend, noch weiter hinab durch den Stamm der Wirbeltiere bis zum Amphioxus, und durch die Gruppe der Wirbellosen hindurch bis zur Gastraea, schließlich bis zur Amoebe und zum Moner

verfolgen. Auf jeden Fall läßt sich die Entwicklungsbewegung unserer Ahnenreihe unter dem einfachsten Bilde einer Wellenlinie vorstellen, in welcher das individuelle Leben jeder einzelnen Person einer einzelnen Welle entspricht.

Beschränken wir nun aber unseren Blick nicht auf die Reihe unserer direkten Vorfahren, sondern erweitern wir ihn und fassen wir die Gesamtheit unserer Blutsverwandten zusammen, so können wir bekanntlich deren Zusammenhang in der einfachen Form eines Stammbaumes klar ausdrücken. Mit Rücksicht auf die Wellenbewegung der zusammenhängenden Entwicklung können wir auch in diesem Stammbaum die Entwicklungsbewegung jeder einzelnen Person durch eine Welle andeuten. Der ganze Stammbaum erhält so das Bild einer verzweigten Wellenbewegung, einer ramifizierten Undulation. Welche Vorfahrenform wir auch als Stammform für die ganze stammverwandte Gruppe des Stammbaumes oder für einen Teil derselben wählen mögen, immer wird sie als der Ausgangspunkt einer zusammenhängenden Wellenbewegung erscheinen, welche sich, den Ästen und Zweigen des Stammbaumes entsprechend, vielfach ramifiziert.

Dasselbe Bild einer verzweigten Wellenbildung, welches uns so die Entwicklungsgeschichte jeder menschlichen Familie, die Genealogie jeder Dynastie im kleinen darbietet, dasselbe finden wir im großen wieder, wenn wir das natürliche System der Organismen im Lichte der Deszendenztheorie betrachten. Denn wie in jeder menschlichen Familie, so sind auch in jeder größeren Gruppe von blutsverwandten Tieren oder Pflanzen „alle Gestalten ähnlich; doch keine gleichet der anderen". Das „geheime Gesetz", das „heilige Rätsel", auf welches dieser Gestaltenchor nach Goethe deutet, ist die übertragene Entwicklungsbewegung, auf der die „Blutsverwandtschaft" beruht. Daher ist das „natürliche System" nichts anderes als der wahre Stammbaum der blutsverwandten Arten, und jeder einzelne Ast und Zweig desselben entspricht

einer größeren oder kleineren Gruppe von Deszendenten einer gemeinsamen Stammform. Diese Einheit der Abstammung vereinigt alle Formen einer Klasse, Ordnung usw. Indem sich jede Klasse in verschiedene Ordnungen, jede Ordnung in mehrere Familien, jede Familie wieder in verschiedene Gattungen, jede Gattung in mehrere Arten und Varietäten spaltet, verzweigt sich die Wellenbewegung, welche von der gemeinsamen Stammform auf die ganze Nachkommengruppe übertragen wurde; und jeder Wellenzweig pflanzt seine individuelle Bewegung wieder in eigentümlicher Form auf seine verschiedenen Deszendenten fort.

Nun lehrt uns das biogenetische Grundgesetz, daß sich dieser großartige Entwicklungsgang der Stammesgeschichte im kleinen wiederspiegelt in der Keimesgeschichte jedes einzelnen Individuums. Hier sind es die Lebensläufe der konstituierenden Plastiden (Zytoden und Zellen), welche den Wellen entsprechen. Die Cytula oder Stammzelle, die aus dem befruchteten Ei hervorgegangene „erste Furchungszelle", aus welcher sich der vielzellige Organismus entwikkelt, verhält sich zu den verschiedenen Zellengenerationen, welche aus ihr durch Teilung entstehen und welche später durch Arbeitsteilung die verschiedenen Gewebe bilden, ganz genau so, wie die Stammform einer Klasse oder Ordnung zu den mannigfaltigen Familien, Gattungen und Arten, welche von ihr abstammen und sich durch Anpassung an verschiedene Existenzbedingungen verschiedenartig entwickelt haben. Der ontogenetische „Zellenstammbaum" der ersteren hat ganz dieselbe Form, wie der phylogenetische „Artenstammbaum" der letzteren. Die übertragene Entwicklungsbewegung, welche hier von der Stammart der ganzen Artengruppe, dort von der Stammzelle der ganzen Zellengruppe ausgeht, nimmt in beiden Fällen die gleiche Form der verzweigten Wellenbewegung an. Jeder, der das biogenetische Grundgesetz anerkennt, wird es nur natürlich finden, daß der Mikrokosmos des ontogenetischen Zellen-

stammbaumes das verkleinerte und teilweise verzogene Abbild von dem Makrokosmos des phylogenetischen Arten-Stammbaumes darstellt.

Da wir uns jede zusammengesetzte und verwickelte Erscheinung nur durch Auflösung in ihre einzelnen Bestandteile und genaueste analytische Untersuchung dieser letzteren zum Verständnis bringen und erklären können, so müssen wir notwendig auch in der mechanischen Entwicklungstheorie bis in die letzten Elementarvorgänge eindringen. Nun ist der ganze biogenetische Prozeß das höchst zusammengesetzte Resultat aus den Entwicklungsvorgängen sämtlicher organischer Arten. Diese setzen sich wieder aus den Entwicklungsprozessen der Personen, wie die letzteren aus denjenigen der konstituierenden Plastiden zusammen. Die Entwicklung jeder einzelnen Plastide ist aber wieder nur das Produkt aus den aktiven Bewegungen ihrer konstituierenden Plastidule. Nun haben wir gesehen, daß die Entwicklungsbewegung der Stämme und Klassen, der Ordnungen und Familien, der Gattungen und Arten, der Personen und Plastiden immer und überall die charakteristische Grundform der verzweigten Wellenbewegung hat. Demnach kann auch die molekulare Plastidulbewegung, welche allen jenen Vorgängen zugrunde liegt, in Wirklichkeit keine andere Form besitzen. Wir müssen schließen, daß auch diese Elementarursache des Lebensprozesses, daß auch die unsichtbare Plastidulbewegung eine verzweigte Wellenbewegung ist. Diese wahre und letzte „Causa efficiens" des biogenetischen Prozesses nennen wir mit einem Worte Perigenesis, die periodische Wellenzeugung der Lebensteilchen oder Plastidule. In der Tat ist diese mechanische Hypothese wohl geeignet, uns jenen Prozeß wirklich zu erklären. Nehmen wir als einfaches Beispiel zur Erläuterung der Perigenesis den Entwicklungsgang eines monoplastiden Protisten (z. B. eines monozytoden Moneres, oder einer einzelligen Amöbe), das sich durch einfache Teilung fortpflanzt, und verfolgen wir diesen auf der angehängten Tafel bis zur

fünften Generation. Auf dieser Tafel ist jede entwickelte einfache Zelle durch eine einfache rote Kugel und die beiden Tochterzellen, welche bei deren Fortpflanzung durch Teilung entstehen, durch zwei kleinere, unmittelbar darüber befindliche rote Kugeln angedeutet. Die roten Wellenlinien bedeuten den individuellen Entwicklungsgang jeder einzelnen Zelle mit der ihr eigentümlichen Plastidulbewegung, deren Richtung durch einen roten Pfeil angedeutet wird. Die kleinen schwarzen Körper von verschiedener Form bedeuten die Summe der äußeren Existenzbedingungen, welche die Ernährung jeder Zelle beeinflussen und durch Anpassung deren ursprüngliche Plastidulbewegung abändern. Die Richtung dieser Anpassungsbewegung ist durch die schwarzen Pfeile angedeutet. Indem nun in jeder einzelnen Zelle die ursprüngliche, von der Mutterzelle durch Vererbung übertragene Plastidulbewegung mit der neuen, durch Anpassung erworbene Plastidulbewegung zusammentrifft, entsteht als Diagonale in diesem Parallelogramm der Kräfte eine neue Form der Plastidulbewegung, die dieser Zelle individuell zukommt; und da die Existenzbedingungen aller Individuen mehr oder minder verschieden sind, müssen auch diese Diagonal-Bewegungen mehr oder minder abweichen. Daraus folgt die Divergenz des Charakters, welche sich bei den Deszendenten jeder Generation ausspricht und bei jeder Generation wächst. Der ganze Entwicklungsprozeß stellt sich also als eine zusammengesetzte ramifizierte Undulation der Plastidule dar, bei welcher die einzelnen Wellen mehr und mehr ungleich werden. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt uns der sogenannte Furchungsprozeß der Tiereier. Auch hier zerfällt die Zelle durch wiederholte Teilung in 2, 4, 8, 16, 32 Zellen usw. Zwar erscheinen diese äußerlich häufig gleich; allein ihre (ererbte) Plastidulbewegung ist dennoch individuell verschieden, wie aus ihrer späteren ungleichen Entwicklung hervorgeht. Die potentielle Ungleichheit, welche hier durch Vererbung übertragen oder ange-

boren erscheint, ist in Wahrheit ursprünglich durch Anpassung von den ältesten Vorfahren des vielzelligen Organismus erworben worden.

Indem wir dergestalt eine ununterbrochene verzweigte Wellenbewegung der Plastidule als die bewirkende Ursache des biogenetischen Prozesses annehmen, sehen wir die Möglichkeit ein, den unendlich verwickelten Gang des letzteren auf mechanische Bewegung der Massenatome zurückzuführen; und diese sind hier ebenso durch chemisch-physikalische Gesetze bedingt wie in sämtlichen Erscheinungen der anorganischen Natur. Wenn wir diese verzweigte Wellenbewegung der Plastidule mit einem Worte als „Perigenesis oder Wellenzeugung" bezeichnen, so wollen wir damit die charakteristische Eigentümlichkeit ausdrücken, welche dieselbe als verzweigte Bewegung von anderen ähnlichen periodischen Prozessen unterscheidet. Diese Eigentümlichkeit beruht auf der Reproduktionskraft der Plastidule, und diese ist wieder durch deren eigentümliche atomistische Zusammensetzung bedingt. Jene Reproduktionskraft, die allein die Fortpflanzung der Plastiden ermöglicht, ist aber gleichbedeutend mit dem Gedächtnis der Plastidule. Und hier kommen wir wieder auf die vorher adoptierte, von Ewald Hering so vortrefflich begründete Anschauung zurück, daß das unbewußte Gedächtnis die wichtigste Charaktereigenschaft der „organisierten Materie", oder richtiger der organisierenden Plastidule ist. Das Gedächtnis ist ein Hauptfaktor des biogenetischen Prozesses. Durch das Gedächtnis der Plastidule wird das Plasson befähigt, in fortdauernder periodischer Bewegung seine charakteristischen Eigenschaften von Generation zu Generation durch Vererbung zu übertragen, und diesen die neuen Erfahrungen einzufügen, welche die Plastidule durch Anpassung im Laufe der Entwicklung erworben haben.

Wie ich schon in der generellen Morphologie ausführlich begründete, sind die Abänderungen der organischen Formen, welche wir unter dem Begriff der

Anpassung im weitesten Sinne zusammenfassen, bedingt durch veränderte Verhältnisse in der Ernährung der Plastiden. Diese letzteren aber sind zurückzuführen auf chemische Veränderungen in der atomistischen Zusammensetzung und demgemäß in der Molekularbewegung der Plastidule, welche bei der außerordentlichen Beweglichkeit und verwickelten Lagerung der konstituierenden Atome unmittelbar durch die veränderten Einflüsse der umgebenden Außenwelt oder der äußeren „Existenzbedingungen" herbeigeführt werden. Diese Erfahrungen vergessen die Plastidule nicht. Sie übertragen vielmehr dieselben als Modifikation der ursprünglichen Plastidulbewegung auf die Nachkommen. So erklärt sich die Vererbung wesentlich als die Übertragung der individuellen Plastidulbewegung, welche mit jedem Prozesse der Fortpflanzung notwendig verknüpft ist.

In der generellen Morphologie und in der natürlichen Schöpfungsgeschichte hatte ich jede einzelne organische Form als das notwendige Produkt aus zwei mechanischen Faktoren abgeleitet, die man im Sinne der älteren Biologie als „Bildungskräfte" oder „Bildungstriebe" bezeichnen kann. Der innere Bildungstrieb oder die innere Gestaltungskraft (von Goethe als der zentripetale oder Spezifikationstrieb bezeichnet) ist die Erblichkeit oder Heredität. Der äußere Bildungstrieb oder die äußere Gestaltungskraft (von Goethe der zentrifugale oder Metamorphosentrieb genannt) ist die Anpassungsfähigkeit oder Variabilität. Letztere bedingt das, was Baer als „Grad der Ausbildung", erstere das, was Baer als „Typus der Bildung" gegenüberstellt. Mit Rücksicht auf die Perigenesis können wir jetzt den Gegensatz zwischen diesen beiden fundamentalen formgestaltenden Kräften der Organismen schärfer dahin präzisieren, daß wir sagen: Die Erblichkeit ist das Gedächtnis der Plastidule, die Variabilität ist die Fassungskraft der Plastidule. Jene bewirkt die Beständigkeit, diese die Mannigfaltigkeit der organischen Formen. In sehr

einfachen und sehr konstanten Formen haben die Plastidule, cum grano salis verstanden, „nichts gelernt und nichts vergessen". In sehr vollkommenen und variablen organischen Formen haben die Plastidule „viel gelernt und viel vergessen". Als Beispiel für ersteres führe ich die Keimesgeschichte des Amphioxus, als Beispiel für letzteres hingegen diejenige des Menschen an.

Die Unterschiede, welche meine Hypothese der Perigenesis von Darwins Hypothese der Pangenesis trennen, liegen auf der Hand. So wesentlich verschieden, wie Darwins „Gemmulae oder Lebenskeimchen" von unseren „Plastidulen oder Lebensmolekülen", so grundverschieden sind auch die molekularen Bewegungen, welche unsere beiden Hypothesen in Anspruch nehmen. Die „Gemmulae" der Pangenesis sind Molekülgruppen, welche „wachsen, sich ernähren und durch Teilung vervielfältigen können, gleich den Zellen selbst". Die „Plastidule" der Perigenesis hingegen sind Einzelmoleküle, welche als solche alle diese Eigenschaften nicht besitzen. Sie können bloß ihre individuelle Plastidulbewegung auf die benachbarten Plastidule übertragen und durch Assimilation in ihrer unmittelbaren Umgebung neue Plastidule von derselben Beschaffenheit bilden, wie ein wachsender Kristall in der Mutterlauge; sie können ferner ihre atomistische Zusammensetzung infolge äußerer Einflüsse sehr leicht ändern und damit auch ihre Plastidulbewegung. Darwin nimmt an, daß jede Zelle Teilchen an alle Teile des Körpers abgibt, und daß alle Reproduktionszellen, sowohl die Eizellen und Spermazellen, welche die geschlechtliche Zeugung, als auch die indifferenten Zellen, welche die ungeschlechtliche Zeugung vermitteln, abgegebene Gemmulae von sämtlichen Zellen des Organismus enthalten; und nicht allein dieses Organismus, sondern auch aller seiner Vorfahren. Wie diese in den Reproduktionszellen sich ordnen und den neuen Organismus bilden sollen, vermag ich nicht einzusehen. Ja, mir scheint eine Entwick-

lungslehre auf dieser Basis mit der Zellentheorie, mit der Plastidentheorie, mit unseren Erfahrungen über die sukzessive Differenzierung und Arbeitsteilung der Zellen im Laufe der Ontogenese überhaupt unvereinbar. Die Arbeitsteilung und Generationsfolge der Zellen, auf welche ich das Hauptgewicht lege, und die regelmäßige Periodizität der Plastidulbewegung, welche diesen erworbenen Prozeß der Arbeitsteilung von Zeit zu Zeit wiederholt und durch neue Erwerbungen kompliziert, haben in der Theorie der Pangenesis keinen Platz.

Hingegen gründet sich meine Hypothese von der Perigenesis der Plastidule auf das mechanische Prinzip der übertragenen Bewegung, welches bereits Aristoteles als die wichtigste Ursache der individuellen Entwicklung betrachtete. Dieser große Naturphilosoph läßt bei der geschlechtlichen Fortpflanzung den Anstoß und den Beginn oder die Erregung der Entwicklungsbewegung vom männlichen Samen ausgehen und von diesem auf den weiblichen Zeugungsstoff sich übertragen. Auch bekämpft er ausdrücklich die in der Pangenesis enthaltene Vorstellung, daß der Same von allen Teilen des Körpers herkomme. Unsere Plastidule sind die konstituierenden Moleküle des Plasson, welche die Plastidentheorie, die erweiterte „Protoplasmatheorie", als die einzigen aktiven Faktoren des Plastidenlebens anerkennt, während sie den übrigen Gewebsmolekülen dabei nur eine passive Rolle zuteilt. Indem die schwingende Molekularbewegung dieser Plastidule, oder die Plastidulbewegung, sich bei der Vermehrung der Plastiden als „Vererbung" auf die neugebildeten Plastiden überträgt, gestaltet sie sich zu einer verzweigten Wellenbewegung, und indem bei den verschiedenen Deszendenten die mannigfaltigen Existenzbedingungen einen unmittelbaren Einfluß auf die verschiedenen Zweige ausüben, entstehen durch „Anpassung" neue Formen. Durch Vererbung dieser Anpassungen auf die späteren Deszendenten entsteht die divergente Arbeitsteilung der Plastiden, welche

wir als die wichtigste Ursache der weiteren Entwicklung ansehen. So werden die Wellenkreise der ramifizierten Undulation immer zahlreicher, mannigfaltiger und verwickelter, je weiter wir die fortschreitende Perigenesis der Plastidule verfolgen (ähnlich wie bei einem strömenden Bache).

Alle die mannigfaltigen, verwickelten und merkwürdigen Erscheinungen des biogenetischen Prozesses scheinen mir im Lichte dieser Perigenesis einer einfachen mechanischen Erklärung von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zugänglich zu werden. Hingegen habe ich mich vergeblich bemüht, eine solche einfache mechanische Erklärung mit Hilfe der Pangenesis zu erreichen, welche Darwin selbst als eine höchst komplizierte Hypothese bezeichnet. Auch alle die einzelnen Haupterscheinungen der Entwicklung, welche derselbe an der Hand der Pangenesishypothese zu erklären sucht: Fortpflanzung und Vererbung, Ernährung und Anpassung, Rückschlag und Generationswechsel, Hybridismus und Regeneration, scheinen mir durch die Pangenesis der Gemmulae keine mechanische und mit den Tatsachen des Zellenlebens und der Keimesentwicklung vereinbare Erklärung zu finden. Hingegen wird eine solche durch die Perigenesis der Plastidule gegeben. Darwin sagt ausdrücklich, daß „alle Formen der Reproduktion abhängen von der Aggregation von Gemmulae, welche von allen Teilen des Körpers abgeleitet sind". Wir sagen hingegen: „Alle Formen der Fortpflanzung hängen ab von der Übertragung der Plastidulbewegung, welche bloß von dem zeugenden Teile des Körpers auf die erzeugten Plastiden direkt übertragen wird, aber weiterhin vermöge des Gedächtnisses und der Arbeitsteilung der Plastidule die Wellenbewegung der Vorfahren in den Nachkommen ganz oder teilweise reproduzieren kann.

Was ich hier gegen die geistreiche Pangenesistheorie Darwins einwende, das gilt zum Teil auch von der scharfsinnigen Entwicklungstheorie, welche 1874 Elsberg in New-York als die Theorie von der

„Regeneration oder Präservation der organischen Moleküle" veröffentlicht hat. (Proceed. of the American Association, Hartford 1874.) Jedoch treten hier an die Stelle der „Gemmules" in Übereinstimmung mit unserer Plastidentheorie die Plastidule. In der Auffassung der Plastidule als wirklicher aktiver Plassonmoleküle und in bezug auf die fundamentale Bedeutung des Plasson selbst, stimmt Elsberg wesentlich mit unserer Auffassung überein. Dagegen nimmt er den Grundgedanken der Pangenesis in seine Regenerationstheorie auf. Er formuliert sie selbst in folgenden Worten: „Der Keim jedes erzeugten lebenden Wesens enthält Plastidule seiner ganzen Vorfahrenreihe. Ich nenne sie die Regenerationshypothese, weil ihr zufolge die Vorfahren bis zu einem gewissen Grade körperlich, und also auch in jeder anderen Beziehung, in ihrer Nachkommenschaft wiedergeboren werden; oder die Hypothese der Präservation der organischen Moleküle, weil sie annimmt, daß gewisse Plastidule, wenn auch nicht für immer, doch für lange Zeit, aufbewahrt und von Generation zu Generation übertragen werden; oder ich könnte sie die Hypothese der Erhaltung der organischen Kräfte nennen, was nach der eben gegebenen Deutung dasselbe ausdrücken würde".

Wie hieraus und aus den weiteren Ausführungen von Elsberg klar hervorgeht, stimmt er im wesentlichsten mit der Pangenesishypothese Darwins überein, insofern hier wie dort die materielle Übertragung wirklicher Moleküle durch die ganze Reihe der blutsverwandten Generationen und somit die materielle Zusammensetzung jedes Keimes aus körperlichen Teilchen seiner sämtlichen Vorfahren behauptet wird. Gerade diesem Grundgedanken aber tritt unsere Perigenesishypothese entgegen. Denn wir nehmen eine mittelbare Übertragung der körperlichen Moleküle nur vom zeugenden Individuum auf das Erzeugte an, aber nicht auch von der älteren Vorfahrenreihe her. Von dieser wird nur die besondere Form der periodischen Bewegung übertragen oder

„vererbt", und nur diese fortdauernde „Wellenbewegung der Plastidule" ist es, welche vermöge des Gedächtnisses derselben auch die Eigenschaften der älteren Vorfahren an den späteren Nachkommen wieder in die Erscheinung treten läßt. Das ist ja gerade das Charakteristische der fortschreitenden Wellenbewegung, daß die Wellenformen sich vom Ausgangspunkte der Bewegung oder vom „Erregungszentrum" aus über weite Strecken und zahllose Teile der bewegten Masse fortpflanzen können, trotzdem die bewegten Moleküle nur innerhalb sehr enger Grenzen, nur innerhalb einer Wellenlänge sich hin und her bewegen, und die Wellen selbst an Ort und Stelle bleiben; in sehr sinnreicher und bezeichnender Weise nennen wir deshalb auch die Wellenbewegung eine Fortpflanzung der Wellen. Diesen Sprachgebrauch umkehrend, kann man auch die Fortpflanzung der Organismen als eine eigentümliche „Wellenbewegung" auffassen.

Abgesehen von dieser Differenz scheint mir Elsberg auch darin zu weit zu gehen, daß er die Zellentheorie durch die histologischen Anschauungen von Beale und Heitzmann für überwunden erklärt und die netzförmige Anordnung der Plastidulreihen im Plasson oder der „formenden Substanz" für eine allgemeine und wesentliche Eigenschaft aller Plastiden hält. Ich fasse dagegen diese netzförmige Anordnung der Plastidulreihen in der „Interplastidulsubstanz" als ein sekundäres Phänomen auf und nehme an, daß ursprünglich (z. B. in den einfachsten Moneren) die Plastidule allein, dicht aneinander gelagert, den ganzen Plastidenkörper bilden. Erst infolge ihrer weiteren bildenden Tätigkeit treten sie auseinander, lagern „Interplastidulmassen" zwischen sich ab und können die netzförmige Anordnung annehmen, welche wir so weit verbreitet (wenngleich keineswegs allgemein) in den Zytoden und Zellen wahrnehmen. Jedenfalls bleibt aber Elsberg im Rechte, wenn er die hohe Bedeutung der Plastidule betont und sie als die eigentlichen aktiven Faktoren des Lebensprozesses ansieht.

Die großen Gruppen von Tatsachen, auf welche wir unsere Perigenesishypothese stützen, sind als empirische Grundlagen der Entwicklungslehre zum größten Teile längst anerkannt, und die darauf gegründeten Theorien, die wir durch die Idee der Perigenesis zu einem Ganzen verbunden haben, von den meisten Biologen gegenwärtig angenommen. Über die Begründung der Zellentheorie, von der wir ausgegangen sind, brauchen wir kein Wort zu verlieren. Daß die aktive formbildende Lebenssubstanz der Zellen, oder die materielle Basis der Lebenstätigkeiten, im Protoplasma und der nahverwandten Nukleussubstanz zu suchen ist, und daß alle anderen Teile der Gewebe passive, um jenen gebildete Bestandteile darstellen, ist neuerdings ebenso zur Anerkennung gelangt. Die Moneren (und die ontogenetische Keimform der Monerula) zeigen uns, daß Protoplasma und Nukleus erst durch Sonderung aus dem einfachen Plasson entstanden sind. Hierauf gestützt, glauben wir in unserer Plastidentheorie gezeigt zu haben, daß alle die zahllosen Arten des Protoplasma und des Nukleus nur Modifikationen einer einzigen fundamentalen Bildungssubstanz, des Plasson darstellen, und daß demnach als die eigentlichen, molekularen Faktoren des biogenetischen Prozesses die Plassonmoleküle oder die Plastidule zu betrachten sind. Diesen müssen wir notwendig eine eigentümliche, durch ihre atomistische Konstitution bedingte Molekularbewegung zuschreiben. Daß der biogenetische Prozeß im großen und ganzen ebensowohl wie in allen einzelnen Teilen eine verzweigte Wellenbewegung darstellt, wird wohl allgemein zugegeben werden. Da wir nun aber die bewirkende Ursache dieser höchst zusammengesetzten Wellenbewegung nur in der molekularen Plastidulbewegung finden können, so müssen wir auch letztere als eine Undulation auffassen.

Wollten wir von streng mechanischem Standpunkt aus für unsere Perigenesishypothese den Wert einer Theorie der Entwicklung in Anspruch nehmen, so

würden wir vor allem den Charakter der periodischen Massenbewegung, der verzweigten Wellenbewegung betonen, den der biogenetische Prozeß unstreitig besitzt. Als hypothetisches Element bleibt dann in der Theorie eigentlich nur noch die Summe von Eigenschaften übrig, welche wir den Plastidulen oder den Plassonmolekülen zuschreiben. Wir betrachten diese „Lebensteilchen" als die wahren aktiven Faktoren des Lebensprozesses und schreiben ihnen außer den Eigenschaften, die allen aus Atomen zusammengesetzten Massenteilchen oder Molekülen zukommen, eine besondere Eigenschaft zu, welche sie als vitale Moleküle vor der anderen auszeichnet. Diese Eigenschaft, die recht eigentlich den lebendigen Organismus von dem nicht lebendigen Anorgane unterscheidet, ist die Fähigkeit des Gedächtnisses oder der Reproduktion. Ohne diese Hypothese scheinen uns die mannigfachen Phänomene der Zeugung und Entwicklung überhaupt nicht verständlich zu sein. Wie befriedigend sich die Annahme eines solchen unbewußten Plastidulgedächtnisses begründen läßt, das hat Ewald Hering in der mehrfach hervorgehobenen Schrift einleuchtend gezeigt. Hingegen ist es mir bei eingehendem Nachdenken nicht möglich gewesen, irgendeinen haltbaren Grund gegen diese Hypothese aufzufinden. Demnach betrachte ich das Gedächtnis oder die Reproduktionskraft der Plastiden als eine Funktion des Plasson, welche unmittelbar durch die atomistische Zusammensetzung der Plastidule selbst bedingt ist.

Von diesem Gesichtspunkte aus dürfen wir vielleicht die Perigenesis als eine „mechanische Theorie" im weiteren Sinne bezeichnen, oder wenigstens als eine Hypothese, welche den Keim zu einer solchen in sich trägt. Was noch besonders zu ihren Gunsten sprechen dürfte, ist ihre große Einfachheit, in der Regel das Zeichen einer naturgemäßen Theorie. Wie einfach sind die Grundgedanken der Gravitationstheorie von Newton, der Undulationstheorie von Huygens, der Wärmetheorie von Robert Mayer, der

Zellentheorie von Schleiden, der Deszendenztheorie von Lamarck und der Selektionstheorie von Darwin! Und doch werden durch diese einfachen Grundgedanken die größten und umfassendsten Massen verschiedenartiger Tatsachen zu einem einheitlichen Ganzen verbunden und durch eine gemeinsame Ursache erklärt. Ebenso einfach ist auch der Grundgedanke einer verzweigten Wellenbewegung der Plastidule, die wir als bewirkende mechanische Ursache des biogenetischen Prozesses betrachten.

Wenn die monistische Naturwissenschaft der Gegenwart an uns mit Recht die Anforderung stellt, alle Naturerscheinungen mechanisch zu erklären und mit Ausschluß jeder Teleologie auf „bewirkende Ursachen", auf „causae efficientes", zurückzuführen, so wird dieser ersten Anforderung durch unsere Perigenesistheorie genügt. Denn rein mechanisch sind die Prinzipien von der übertragenen Massenbewegung und von der Erhaltung der Kraft, welche derselben zugrunde liegen. Rein mechanisch ist auch das Prinzip der Autogonie, welches den ersten Anstoß zu dieser übertragenen Bewegung aus jenen Atombewegungen herleitet, die bei der Bildung der ersten Plastidule stattfinden und deren eigentümliche Plastidulbewegung bewirken. Auf die Übertragung dieser Plastidulbewegung konnten wir die Vererbung, auf die Abänderung derselben die Anpassung zurückführen, die beiden Hauptfaktoren der organischen Formbildung. So fügt sich der biogenetische Prozeß, als eine besondere und höchst verwickelte Form der periodischen Massenbewegung, ohne Zwang in den gesetzmäßigen Gang des gesamten Weltprozesses ein, und die bewirkende Ursache desselben ist die Perigenesis der Plastidule.

ÜBER DIE HEUTIGE ENTWICKLUNGSLEHRE IM VERHÄLTNISSE ZUR GESAMTWISSENSCHAFT

(1877)

An dem festlichen Tage, der uns heute hier zur Eröffnung der fünfzigsten Deutschen Naturforscherversammlung vereinigt, darf vor allem die universale Gesamtwissenschaft ihr Verhältnis zu unseren besonderen Forschungsgebieten geltend machen. Indem die Gebildeten aller Kreise den erstaunlichen Fortschritten der Naturforschung mit regster Teilnahme folgen, dürfen sie an einem solchen Tage mit besonderem Rechte die Frage aufwerfen, welche allgemeinen Ergebnisse dieselbe für das Gesamtgebiet der menschlichen Bildung geliefert hat. Wenn ich daher heute der ehrenvollen, mir gewordenen Aufforderung Folge leiste und mir ihre geeignete Aufmerksamkeit für kurze Zeit erbitte, so glaube ich keinen passenderen Gegenstand für unsere gemeinsame Betrachtung wählen zu können, als das Verhältnis der Gesamtwissenschaft zu dem mir am nächsten liegenden Forschungszweige, der Entwicklungslehre.

Seit mehr als einem Dezennium nimmt ja keine andere Lehre die allgemeine Teilnahme so lebhaft in Anspruch, keine andere greift so tief in unsere wichtigsten Überzeugungen ein als die neu entstandene Entwicklungslehre und die damit verknüpfte monistische Philosophie. Denn einzig und allein durch sie ist „die Frage aller Fragen" zu lösen, die funda-

mentale „Frage von der Stellung des Menschen in der Natur". Wie der Mensch das Maß aller Dinge ist, so müssen natürlich auch die letzten Grundfragen und die höchsten Prinzipien aller Wissenschaft von der Stellung abhängen, welche unsere fortgeschrittene Naturerkenntnis dem Menschen selbst in der Natur anweist.

Bekanntlich ist es Charles Darwin, welchem unsere heutige Entwicklungslehre diese beherrschende Stellung in erster Linie verdankt. Denn er war es, der vor 18 Jahren die starre Eisdecke der herrschenden Vorurteile zuerst durchstieß, beseelt von demselben Grundgedanken einer einheitlichen Weltentwicklung, welcher vor hundert Jahren unsere größten Denker und Dichter bewegte, an ihrer Spitze Immanuel Kant und Wolfgang Goethe. Durch Aufstellung seiner Selektionstheorie, der Lehre von der natürlichen Züchtung im Kampfe ums Dasein, vermochte Darwin namentlich den wichtigsten biologischen Teil der allgemeinen Entwicklungslehre fest zu begründen, die schon im Anfang unseres Jahrhunderts aufgetauchte Abstammungslehre oder Deszendenztheorie. Vergeblich hatte damals die ältere Naturphilosophie den Kampf für letztere begonnen; weder Lamarck und Geoffroy S. Hilaire in Frankreich, noch Oken und Schelling in Deutschland vermochten ihr zum Siege zu verhelfen. Es sind jetzt gerade fünfzig Jahre, seit Lorenz Oken hier in München seine akademischen Vorträge über Entwicklungslehre begann, und so ziemt es uns hier wohl heute, einen Lorbeerkranz auf das Grab dieses tiefblickenden Zoologen und begeisterten Philosophen zu legen. War es ja doch auch Oken, der von wissenschaftlichem Einheitsdrange beseelt 1822 von Jena aus die erste Deutsche Naturforscherversammlung zusammenberief, und dem schon deshalb der besondere Dank dieser fünfzigsten Versammlung gebührt.

Aber nur den allgemeinen Bauplan und den ersten Grundriß für den gewaltigen Bau der einheitlichen Entwicklungslehre vermochte damals die Naturphilo-

sophie zu entwerfen. Die Bausteine zu seiner Ausführung sammelte erst der emsige Ameisenfleiß des folgenden halben Jahrhunderts. Eine ungeheure Literatur und eine bewunderungswürdige Vervollkommnung der Forschungsmethoden legt von den erstaunlichen Fortschritten der empirischen Naturkunde während dieses Zeitraums das glänzendste Zeugnis ab. Aber freilich führte auch die unermeßliche Erweiterung des empirischen Beobachtungsfeldes und die dadurch bedingte spezielle Arbeitsteilung oft zu einer verderblichen Zersplitterung der Kräfte; das höhere Ziel der Erkenntnis allgemeiner Gesetze wurde über dem näheren Interesse an der Beobachtung des einzelnen meist ganz vergessen.

So konnte es geschehen, daß während der höchsten Blüte dieser streng empirischen Naturforschung, vom Jahre 1830—1859, also volle dreißig Jahre hindurch, die beiden Hauptzweige der eigentlichen Naturgeschichte von völlig entgegengesetzten Grundsätzen ausgingen. In der Entwicklungsgeschichte der Erde brach sich seit 1830, seit dem Erscheinen von Lyells Prinzipien der Geologie, immer allgemeiner die Überzeugung Bahn, daß unser Planet weder durch einen übernatürlichen Schöpfungsakt entstanden, noch durch eine Reihe von totalen Revolutionen mystischen Ursprungs hindurchgegangen sei; daß vielmehr eine allmähliche ununterbrochene Entwicklung seine natürliche Ausbildung von Stufe zu Stufe bedingt habe. In der Entwicklungsgeschichte der lebendigen Erdbewohner hingegen behielt der alte vernunftwidrige Mythus allgemeine Geltung, wonach alle einzelnen Tier- und Pflanzenarten, gleich dem Menschen, unabhängig voneinander erschaffen und eine Reihe solcher Schöpfungen ohne genetischen Zusammenhang aufeinander gefolgt sei. Der grelle Widerspruch zwischen beiden Lehren, zwischen der naturgemäßen Entwicklungstheorie der Geologen und dem übernatürlichen Schöpfungsmythus der Biologen, wurde erst 1859 durch Darwin zugunsten der ersteren entschieden. Seitdem erkennen wir klar,

daß die Gestaltung und Formenwandlung der lebendigen Bewohner unseres Erdballs denselben ewigen großen Gesetzen mechanischer Entwicklung folgt wie diejenige der Erde selbst und des ganzen Weltsystems.

Wir haben heute nicht mehr nötig, wie es vor vierzehn Jahren auf der Naturforscherversammlung in Stettin geschehen mußte, die Beweisgründe für Darwins neue Entwicklungslehre zusammenzustellen. In erfreulichster Weise hat sich seitdem die Erkenntnis ihrer Wahrheit allgemein Bahn gebrochen. In demjenigen Gebiete der Naturforschung, in welchem sich meine eigenen Arbeiten bewegen, im weiten Reiche der organischen Formenlehre oder Morphologie, ist sie bereits als wichtigste Basis überall anerkannt. Vergleichende Anatomie und Keimesgeschichte, systematische Zoologie und Botanik können die Abstammungslehre nicht mehr entbehren. Denn nur in ihrem Lichte sind die geheimnisvollen Beziehungen der zahllosen organischen Formen zueinander wirklich zu erklären, d. h. auf mechanische Ursachen zurückzuführen. Ihre Ähnlichkeit ergibt sich als natürliche Folge der Vererbung von gemeinsamen Stammformen, ihre Verschiedenheit als notwendige Wirkung der Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen. Nur durch die Abstammungslehre erklären sich ebenso einfach als naturgemäß die Tatsachen der Paläontologie, der Chorologie, der Ökologie; nur durch sie begreifen wir die Existenz der merkwürdigen rudimentären Organe, der Augen, welche nicht sehen, der Flügel, welche nicht fliegen, der Muskeln, welche nicht bewegen; lauter unnütze Körperteile, welche die früher geltende Teleologie aufs Schneidendste widerlegen. Denn sie beweisen aufs klarste, daß die Zweckmäßigkeit im Bau der organischen Formen weder allgemein noch vollkommen ist; daß sie nicht der Ausfluß eines zwecktätigen Schöpfungsplanes, sondern durch das zufällige Zusammentreffen mechanischer Ursachen mit Notwendigkeit bewirkt ist.

Wer diesen überwältigenden Tatsachen gegenüber

noch heute Beweise für die Deszendenztheorie fordert, der beweist damit selbst nur seinen Mangel an Kenntnissen oder an Einsicht. Vollends verkehrt aber ist es, wenn man dafür exakte oder gar experimentelle Beweise verlangt. Diese oft gehörte Forderung entspringt dem weitverbreiteten Irrtum, daß alle Naturwissenschaft exakt sein müsse; man stellt ja auch häufig alle anderen Wissenschaften unter dem Namen der „Geisteswissenschaften" der ersteren gegenüber. Nun ist aber in Wahrheit nur der kleinere Teil der Naturwissenschaft exakt, nämlich nur jener, der durch Mathematik zu begründen ist; vor allen also die Astronomie und überhaupt die höhere Mechanik, sodann der größte Teil der übrigen Physik und der Chemie, auch ein guter Teil der Physiologie, aber nur ein sehr kleiner Teil der Morphologie. In diesem letzteren biologischen Gebiete sind die Erscheinungen viel zu verwickelt und zu variabel, als daß wir überhaupt die mathematische Methode anwenden könnten. Wenn auch die Forderung einer möglichst exakten, womöglich mathematischen Begründung für alle Wissenschaften im Prinzip bestehen bleibt, so ist sie doch für den weitaus größten Teil der biologischen Wissensfächer unmöglich durchzuführen. Hier tritt vielmehr an die Stelle der exakten, mathematisch-physikalischen die historische, die geschichtlich-philosophische Methode.

Vor allem gilt das von der Morphologie. Denn das wissenschaftliche Verständnis der organischen Formen gewinnen wir nur durch ihre Entwicklungsgeschichte. Der große Fortschritt unserer Zeit auf diesem Gebiete besteht darin, daß wir Begriff und Aufgabe der Entwicklungsgeschichte unendlich weiter fassen, als es bis auf Darwin allgemein geschah. Denn bis dahin verstand man darunter nur die Entstehungsgeschichte des organischen Individuums, die wir heute Keimesgeschichte oder Ontogenie nennen. Wenn der Botaniker die Entstehung der Pflanze aus dem Samenkorn, der Zoologe die Ausbildung des Tieres aus dem Ei verfolgte, so glaubte er mit der

vollständigen Beobachtung dieser Keimesgeschichte seine morphologische Aufgabe gelöst zu haben. Die größten Forscher im Gebiete der Entwicklungsgeschichte, Wolff, Baer, Remak, Schleiden, und die ganze von ihnen gebildete Embryologenschule verstand bis vor kurzem darunter ausschließlich die individuelle Keimesgeschichte. Ganz anders heute, wo die Mysterien der wunderbaren Keimesgeschichte uns nicht mehr als unverständliche Rätsel gegenüberstehen, sondern ihre tiefe Bedeutung klar offenbart haben. Denn nach den Vererbungsgesetzen sind die Formwandlungen, welche der Keim unter unseren Augen in kürzester Frist durchläuft, eine gedrängte und abgekürzte Wiederholung der entsprechenden Formwandlungen, welchen die Vorfahren des betreffenden Organismus im Laufe vieler Millionen Jahre unterlagen. Wenn wir heute ein Hühnerei in die Brütmaschine legen und in 21 Tagen daraus ein Küchlein ausschlüpfen sehen, so staunen wir nicht mehr stumm die wundervollen Verwandlungen an, welche von der einfachen Eizelle zur zweiblättrigen Gastrula, von dieser zum wurmähnlichen und schädellosen Keime und von da zu weiteren Keimformen führen, die im wesentlichen die Organisation eines Fisches, eines Amphibiums, eines Reptils und zuletzt erst des Vogels zeigen. Vielmehr schließen wir daraus auf die entsprechende Formenreihe der Vorfahren, welche von der einzelligen Amöbe zur Stammform der Gasträa und weiterhin durch die Klassen der Würmer, Schädellosen, Fische, Amphibien, Reptilien bis zu den Vögeln geführt haben. Die Reihe der Keimformen des Hühnchens gibt uns so ein annäherndes skizzenhaftes Bild von seiner wirklichen Ahnenreihe.

Den unmittelbaren ursächlichen Zusammenhang, welcher dergestalt zwischen der Keimesgeschichte des organischen Individuums und der Stammesgeschichte seiner Vorfahren besteht, formuliert unser biogenetisches Grundgesetz in dem kurzen Satze: Die Keimesgeschichte ist ein Auszug der Stammesgeschichte,

bedingt durch die Gesetze der Vererbung. Nur dann erscheint dieser palingenetische Auszug wesentlich gestört, wenn durch Anpassung an die Bedingungen des embryonalen Lebens zenogenetische Veränderungen Platz gegriffen haben.

Diese stammesgeschichtliche (oder phylogenetische) Deutung der keimesgeschichtlichen (oder ontogenetischen) Erscheinungen ist bis jetzt die einzige Erklärung der letzteren. Sie erhält aber die wichtigste Bestätigung und Ergänzung durch die Resultate der vergleichenden Anatomie und Paläontologie. Exakt oder gar experimentell beweisen läßt sich das freilich nicht. Denn alle diese biologischen Disziplinen sind der Natur der Sache nach historische und philosophische Naturwissenschaften. Ihre gemeinsame Aufgabe ist die Erkenntnis von geschichtlichen Vorgängen, die sich im Laufe vieler Millionen Jahre, lange vor Entstehung des Menschengeschlechts, auf der Oberfläche unseres jugendlichen Planeten abgespielt haben. Die unmittelbare und exakte Erkenntnis derselben liegt also gänzlich außer dem Bereiche der Möglichkeit.

Nur durch kritische Benutzung der historischen Urkunden, durch ebenso umsichtige als kühne Spekulation ist hier annähernde Erkenntnis mittelbar möglich. Die Stammesgeschichte benutzt diese Geschichtsurkunden in derselben Weise und verwertet sie nach derselben Methode wie andere historische Disziplinen. Wie der Geschichtschreiber mit Hilfe von Chroniken, Biographien, Briefen uns ein anschauliches Bild einer längst verflossenen Begebenheit entwirft; wie der Archäologe durch das Studium von Bildwerken, Inschriften, Gerätschaften die Erkenntnis von den Kulturzuständen eines längst untergegangenen Volkes erwirbt, wie der Linguist durch vergleichende Untersuchung aller stammverwandten lebenden Sprachen und ihrer älteren Schriftdenkmäler uns deren Entwicklung und Ursprung aus einer gemeinsamen Ursprache nachweist; ganz ebenso gelangt heute der Naturhistoriker durch kritische Be-

nutzung der phylogenetischen Urkunden, der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie zur annähernden Erkenntnis der Vorgänge, welche im Laufe ungemessener Perioden den Formenwechsel organischen Lebens auf unserer Erde veranlaßt haben.

Die Stammesgeschichte der Organismen oder die Phylogenie läßt sich daher ebensowenig exakt oder experimentell begründen wie ihre ältere und begünstigtere Schwester, die Geologie. Der hohe wissenschaftliche Wert dieser letzteren ist aber trotzdem jetzt allgemein anerkannt. Nur der Unkundige lächelt heute noch ungläubig bei der Erklärung, daß die gewaltigen Gebirgsmassen der Alpen, deren schneebedeckte Kämme aus weiter Ferne uns entgegenleuchten, weiter nichts seien als erhärteter Meeresschlamm. Die Struktur dieser geschichteten Gebirge und die Beschaffenheit der darin eingeschlossenen Versteinerungen gestattet keine andere Erklärung; und doch läßt sie sich nicht exakt beweisen. Ebenso nehmen jetzt alle Geologen übereinstimmend eine bestimmte systematische Reihenfolge der Gebirgsschichten, entsprechend ihrem verschiedenen Alter an; und doch ist dieses Schichtensystem nirgends auf der Erde vollständig vorhanden. Denselben Wert wie diese allgemein anerkannten geologischen Hypothesen dürfen aber auch unsere phylogenetischen Hypothesen beanspruchen. Der Unterschied ist nur der, daß der gewaltige Hypothesenbau der Geologie ungleich vollendeter, einfacher und leichter zu begreifen ist als derjenige der jugendlichen Phylogenie.

So knüpfen jetzt diese historischen Naturwissenschaften, Geologie und Phylogenie, das einende Band zwischen den exakten Naturwissenschaften einerseits und den historischen Geisteswissenschaften andererseits. Die gesamte Biologie, insbesondere aber die systematische Zoologie und Botanik, wird dadurch zum Range einer wahren Naturgeschichte erhoben, ein Ehrentitel, den diese Fächer längst führten, aber erst jetzt verdienen. Wenn dieselben auch heute noch vielfach, sogar offiziell, als „beschreibende Natur-

wissenschaften" bezeichnet und den „erklärenden" gegenüber gesetzt werden, so zeigt das nur, welchen falschen Begriff man bisher von ihrer wahren Aufgabe hatte. Seitdem das „natürliche System" der Organismen als ihr Stammbaum erkannt ist, tritt an die Stelle der toten beschreibenden Systematik die lebendige Stammesgeschichte der Klassen und Arten.

So hoch wir aber auch diesen ungeheuren Fortschritt der Morphologie anschlagen, so würde er doch allein nicht ausreichen, um die außerordentliche Wirkung der heutigen Entwicklungslehre auf die Gesamtwissenschaft zu erklären. Diese beruht vielmehr, wie bekannt, auf einem einzigen speziellen Folgeschluß der Deszendenztheorie, auf ihrer Anwendung auf den Menschen. Die uralte Frage von der Herkunft unseres eigenen Geschlechts wird dadurch zum ersten Male in naturwissenschaftlichem Sinne gelöst. Wenn überhaupt die Entwicklungslehre wahr ist, wenn es überhaupt eine natürliche Stammesgeschichte gibt, dann ist auch der Mensch, die Krone der Schöpfung, aus dem Stamme der Wirbeltiere hervorgegangen, aus der Klasse der Säugetiere, aus der Unterklasse der Plazentaltiere, aus der Ordnung der Affen. Wenn schon Linné 1735 in seinem grundlegenden System der Natur den Menschen mit den Affen und Fledermäusen in der Ordnung der Primaten vereinigte, wenn alle folgenden Zoologen ihn nicht aus der Säugetierklasse zu entfernen vermochten, so läßt sich diese einstimmig anerkannte systematische Stellung phylogenetisch nur als Abstammung von jener Tierklasse deuten.

Vergeblich bleiben alle Versuche, diesen bedeutungsvollsten Folgeschluß der Entwicklungslehre zu erschüttern; vergeblich sucht man dadurch eine besondere Ausnahmestellung für den Menschen zu retten, daß man für ihn eine besondere, vom Wirbeltierstammbaum getrennte Ahnenlinie konstruiert. Die phylogenetischen Urkunden der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie sprechen zu deutlich für eine einheitliche Abstammung aller Wir-

beltiere von einer einzigen gemeinsamen Stammform, als daß wir heute noch daran zweifeln könnten. Kein einziger vergleichender Sprachforscher hält es für möglich, daß so verschiedene Sprachen wie die deutsche, russische, lateinische, griechische, indische aus verschiedenen Ursprachen sich entwickelt haben. Vielmehr gelangen alle Linguisten durch kritische Vergleichung des Baues und der Entwicklung dieser verschiedenen Sprachen übereinstimmend zu der Überzeugung, daß sie alle aus einer einzigen arischen oder indogermanischen Ursprache hervorgegangen sind. Ganz ebenso drängt sich allen Morphologen die feste Überzeugung auf, daß alle Wirbeltiere vom Amphioxus bis zum Menschen hinauf, alle Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere ursprünglich von einem einzigen Urwirbeltier abstammen. Denn es ist undenkbar, daß alle die verschiedenen und höchst verwickelten Lebensbedingungen, welche durch eine lange Reihe von Entwicklungsprozessen zur typischen Wirbeltierbildung führten, mehr als einmal im Laufe der Erdgeschichte zufällig zusammengetroffen sind.

Da für unsere heutige Betrachtung nur die allgemeine Vorstellung vom Wirbeltierursprung des Menschen wichtig ist, so wollen wir bei den einzelnen Ahnenstufen unseres Stammbaums nicht länger verweilen. Nur darauf möchten wir beiläufig noch hinweisen, daß mindestens die Hauptstufen desselben gegenwärtig schon als feststehend gelten, dank den gediegenen Arbeiten unserer ausgezeichnetsten Morphologen, vor allen Gegenbaur und Huxley. Freilich wird auch heute noch oft angenommen, daß damit bloß die Entstehung des menschlichen Körperbaues, nicht aber diejenige unserer Geistestätigkeit erklärt sei. Diesem wichtigen Einwurfe gegenüber müssen wir vor allem an die physiologische Tatsache erinnern, daß unser Seelenleben untrennbar an die Organisation unseres Zentralnervensystems geknüpft ist. Dieses letztere aber ist ebenso zusammengesetzt und entsteht ganz in derselben Weise, wie bei allen höhe-

ren Wirbeltieren. Auch sind nach Huxleys Untersuchungen die Unterschiede im Gehirnbau zwischen dem Menschen und den höheren Affen viel geringer, als die entsprechenden Unterschiede zwischen den höheren und niederen Affen. Da nun die Funktion oder Arbeit eines jeden Organes ohne das Organ selbst nicht denkbar ist, und da sich die Funktion überall Hand in Hand mit dem Organ entwickelt, so sind wir auch zu der Annahme gezwungen, daß unsere Seelentätigkeit sich im Zusammenhang mit der phylogenetischen Ausbildung unseres Gehirns langsam und stufenweise entwickelt hat.

Übrigens erscheint uns heute diese bedeutungsvolle „Seelenfrage" in einem ganz anderen Lichte als noch vor zwanzig, ja noch vor zehn Jahren. Gleichviel wie man sich auch den Zusammenhang von Seele und Leib, von Geist und Materie vorstellt, so geht so viel aus der heutigen Entwicklungslehre mit voller Klarheit hervor, daß mindestens alle organische Materie — wenn nicht überhaupt alle Materie — in gewissem Sinne beseelt ist. Zunächst hat uns die fortgeschrittene mikroskopische Untersuchung gelehrt, daß die anatomischen Elementarteile der Organismen, die Zellen, allgemein ein individuelles Seelenleben besitzen. Seitdem Schleiden vor vierzig Jahren in Jena die bedeutungsvolle Zellentheorie für das Pflanzenreich begründete und Schwann gleich danach sie auf das Tierreich übertrug, schreiben wir diesen mikroskopischen Lebewesen allgemein ein individuelles selbständiges Leben zu; sie sind die wahren „Individuen erster Ordnung", die „Elementarorganismen" nach Brücke. Die großartige und höchst fruchtbare Anwendung, welche Virchow in seiner Zellularpathologie von der Zellentheorie auf das Gesamtgebiet der theoretischen Medizin gegeben hat, beruht ja eben darauf, daß die Zellen nicht mehr als die toten, passiven Bausteine des Organismus, sondern als die lebendigen aktiven Staatsbürger desselben betrachtet werden.

Diese Auffassung wird endgültig begründet durch

das Studium der Infusorien, Amöben und anderer einzelligen Organismen. Denn hier treffen wir bei den einzelnen, isoliert lebenden Zellen dieselben Äußerungen des Seelenlebens, Empfindung und Vorstellung, Willen und Bewegung, wie bei den höheren, aus vielen Zellen zusammengesetzten Tieren! Nun ist aber ebensowohl bei diesen letzteren sozialen Zellen, wie bei jenen ersteren Einsiedlerzellen, das Seelenleben der Zelle an eine und dieselbe wichtigste Zellsubstanz, an das Protoplasma gebunden. Wir sehen sogar an den Moneren und anderen einfachsten Organismen, daß einzelne abgelöste Stückchen des Protoplasma ebenso Empfindung und Bewegung besitzen, wie die ganze Zelle. Danach müssen wir annehmen, daß die Zellseele, das Fundament der empirischen Psychologie, selbst wieder zusammengesetzt ist, nämlich das Gesamtresultat aus den psychischen Tätigkeiten der Protoplasmamoleküle, die wir kurz Plastidule nennen. Die Plastidulseele wäre demnach der letzte Faktor des organischen Seelenlebens.

Hat aber hiermit unsere heutige Entwicklungslehre ihre psychologische Analyse erschöpft? Keineswegs! Vielmehr lehrt uns die neuere organische Chemie, daß die eigentümlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Elementes, des Kohlenstoffes, in seiner verwickelten Verbindung mit andern Elementen es sind, welche die eigentümlichen physiologischen Eigenschaften der organischen Verbindungen, und vor allen des Protoplasma, bedingen. Die Moneren, bloß aus Protoplasma bestehend, schlagen hier die Brücke über die tiefe Kluft zwischen organischer und anorganischer Natur. Sie zeigen uns, wie die einfachsten und ältesten Organismen ursprünglich aus anorganischen Kohlenstoffverbindungen entstanden sein müssen. Wenn somit bei der Urzeugung eine bestimmte Anzahl Kohlenstoffatome mit einer Anzahl Atomen von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel zu der Einheit eines Plastidules (oder Protoplasmamoleküles) verbinden, so müssen wir die Plastidulseele, d. h. die Gesamt-

summe seiner Lebenstätigkeiten, als das notwendige Produkt aus den Kräften jener vereinigten Atome betrachten. Die Summe der zentralen Atomkräfte aber können wir in konsequent monistischem Sinne auch „Atomseele" nennen. Durch zufälliges Zusammentreffen und mannigfaltige Verbindung der konstanten unveränderlichen Atomseelen entstehen die mannigfaltigen höchst variablen Plastidulseelen, die molekularen Faktoren des organischen Lebens.

Angelangt an dieser äußersten psychologischen Konsequenz unserer monistischen Entwicklungslehre begegnen wir uns mit jenen alten Vorstellungen von der Beseelung aller Materie, welche schon in der Philosophie des Demokritos, Spinoza, Bruno, Leibniz, Schopenhauer einen verschiedenartigen Ausdruck gefunden haben. Denn alles Seelenleben läßt sich schließlich auf die beiden Elementarfunktionen der Empfindung und Bewegung, auf ihre Wechselwirkung in der Reflexbewegung zurückführen. Die einfache Empfindung von Lust und Unlust, die einfache Bewegungsform der Anziehung und Abstoßung, das sind die wahren Elemente, aus denen sich in unendlich mannigfaltiger und verwickelter Verbindung alle Seelentätigkeit aufbaut. „Der Atome Hassen und Lieben", Anziehung und Abstoßung der Moleküle, Bewegung und Empfindung der Zellen, und der aus Zellen zusammengesetzten Organismen, Gedankenbildung und Bewußtsein des Menschen — das sind nur verschiedene Stufen des universalen psychologischen Entwicklungsprozesses.

Die Einheit der Weltanschauung (oder der „Monismus"), zu welcher uns die neue Entwicklungslehre demgemäß hinführt, löst den Gegensatz auf, welcher bisher zwischen den verschiedenen dualistischen Weltsystemen bestand. Sie vermeidet die Einseitigkeit des Materialismus, wie des Spiritualismus, sie verbindet den praktischen Idealismus mit dem theoretischen Realismus, sie vereint Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft zu einer allumfassenden, einheitlichen Gesamtwissenschaft.

Indem wir so die heutige Entwicklungslehre als einigendes, einheitliches Bindemittel der verschiedenartigsten Wissenschaften anerkennen, gewinnt sie die höchste Bedeutung nicht nur für die reinen theoretischen, sondern auch für die praktischen, angewandten Disziplinen. Weder die praktische Medizin, als angewandte Naturwissenschaft, noch die praktische Staatswissenschaft, Jurisprudenz und Theologie, insoweit sie Teile der angewandten Philosophie sind, werden sich fortan ihrem Einflusse entziehen können. Vielmehr sind wir der Überzeugung, daß sie sich auf allen diesen Gebieten als der bedeutendste Hebel ebenso der fortschreitenden Erkenntnis, wie der veredelten Bildung überhaupt bewähren wird. Da nun der wichtigste Angriffspunkt der letzteren die Erziehung der Jugend ist, so wird die Entwicklungslehre als das wichtigste Bildungsmittel auch in der Schule ihren berechtigten Einfluß geltend machen müssen; sie wird hier nicht bloß geduldet, sondern maßgebend und leitend sein.

Wenn es uns schließlich gestattet ist, mit einigen Worten wenigstens die wichtigsten Punkte dieses Verhältnisses anzudeuten, so dürfte wohl zunächst die hohe Bedeutung der genetischen Methode an sich zu betonen sein. Sowohl Lehrer wie Lernende werden jeden Gegenstand des Unterrichts mit unendlich größerem Interesse und Verständnis betrachten, wenn sie sich vor allem die Frage vorlegen: Wie ist das entstanden? Wie hat sich das entwickelt? Denn mit dieser Entwicklungsfrage ist ja zugleich die Frage nach den Ursachen der Tatsachen gegeben; und schließlich ist es ja immer die Erkenntnis der bewirkenden Ursachen, nicht die bloße Kenntnis der Tatsachen, welche das stetige Kausalitätsbedürfnis unserer Vernunft befriedigt. Die Erkenntnis gemeinsamer einfacher Ursachen für die verschiedensten verwickelten Erscheinungen führt ebenso zur Vereinfachung, wie zur Vertiefung unserer Bildung; nur durch kausales Verständnis wird das tote Wissen zur lebendigen Wissenschaft. Nicht die

Quantität der empirischen Kenntnisse, sondern die Qualität ihres ursächlichen Verständnisses ist der wahre Maßstab geistiger Bildung!

Wie weit die Grundzüge der allgemeinen Entwicklungslehre schon jetzt in die Schulen einzuführen sind, in welcher Reihenfolge ihre wichtigsten Zweige: Kosmogenie, Geologie, Phylogenie der Tiere und Pflanzen, Anthropogenie, in den verschiedenen Klassen zu lehren sind, das zu bestimmen müssen wir den praktischen Pädagogen überlassen. Wir glauben aber, daß eine weitgreifende Reform des Unterrichts in dieser Richtung unausbleiblich ist und vom schönsten Erfolge gekrönt sein wird. Wie unendlich wird z. B. der wichtige Sprachunterricht an Bildungswert gewinnen, wenn derselbe vergleichend und genetisch betrieben wird! Wie wird sich das Interesse an der physikalischen Geographie steigern, wenn dieselbe genetisch mit der Geologie verknüpft wird! Wie wird die langweilige tote Systematik der Tier- und Pflanzenarten Licht und Leben gewinnen, wenn dieselben als verschiedene Zweige eines gemeinsamen Stammbaumes erklärt werden! Und welch anderes Verständnis werden wir vor allem von unserem eigenen Organismus erlangen, wenn wir denselben nicht mehr im trüben Zauberspiegel der Mythologie als das fingierte Ebenbild eines anthropomorphen Schöpfers, sondern im klaren Tageslichte der Phylogenie als die höchst entwickelte Form des Tierreichs erkennen; als einen Organismus, welcher im Laufe vieler Jahrmillionen sich allmählich aus der Ahnenreihe der Wirbeltiere hervorgebildet und alle seine Verwandten im Kampfe ums Dasein weit überflügelt hat!

Indem die Entwicklungslehre dergestalt befruchtend und fördernd auf alle Unterrichtszweige einwirkt, wird sie zugleich in Lehrern und Schülern das Bewußtsein ihres einheitlichen Zusammenhanges wecken. Als historische Naturwissenschaft wird sie vermittelnd und versöhnend zwischen die beiden entgegengesetzten Richtungen treten, welche heute um

die Herrschaft in der höheren Schulbildung ringen: einerseits die ältere, klassische, historisch-philosophische, andererseits die neuere, exakte, mathematisch-physikalische Richtung. Beide Bildungsrichtungen halten wir für gleich berechtigt und gleich unentbehrlich; der menschliche Geist wird seine volle harmonische Ausbildung nur dann erreichen, wenn beiden gleichmäßig genügt wird. Wenn aber früher allgemein die klassische Bildung zu ausschließlich und einseitig bevorzugt wurde, so geschieht das neuerdings nur zu oft mit der exakten Bildung. Beide Übergriffe führt die Entwicklungslehre auf ihr rechtes Maß zurück, indem sie als einendes Band zwischen exakte und klassische, zwischen Natur- und Geisteswissenschaft tritt. Überall lehrt sie den lebendigen Fluß der zusammenhängenden, einheitlichen und ununterbrochenen Entwicklung. Überall zeigt sie dem eifrigen Forscher neue wissenschaftliche Ziele hinter den bereits erreichten und zieht so „leise den strebenden Geist näher zur Wahrheit hinan". Die unendliche Perspektive fortschreitender Vervollkommnung, welche uns die Entwicklungslehre so eröffnet, ist zugleich der beste Protest gegen das leidige „Ignorabimus", welches ihr jetzt von vielen Seiten entgegentönt. Denn niemand kann vorhersagen, welche „Grenzen des Naturerkennens" der menschliche Geist im weiteren Gange seiner erstaunlichen Entwicklung noch künftig überschreiten wird!

Die weitaus wichtigste und schwierigste Anforderung, welche die praktische Philosophie an die Entwicklungslehre stellt, scheint diejenige einer neuen Sittenlehre zu sein. Sicher wird nach wie vor die sorgfältige Ausbildung des sittlichen Charakters, der religiösen Überzeugung, die Hauptaufgabe der Erziehung bleiben müssen. Nun hielten aber bisher die weitesten Kreise an der Überzeugung fest, daß diese wichtigste Aufgabe nur im Zusammenhange mit gewissen kirchlichen Glaubenssätzen zu lösen sei. Da nun diese Dogmen, namentlich in Verbindung mit uralten Schöpfungsmythen, den Erkenntnissen der

Entwicklungslehre geradezu widersprechen, glaubte man durch die letztere auch Religion und Moral auf das höchste gefährdet zu sehen.

Diese Befürchtung halten wir für irrig. Sie entspringt aus der beständigen Verwechslung zwischen der wahren, vernunftgemäßen Naturreligion und der dogmatischen, mythologischen Kirchenreligion. Die vergleichende Religionsgeschichte, ein wichtiger Zweig der Anthropologie, lehrt uns die große Mannigfaltigkeit der äußeren Hüllen kennen, in welche die verschiedenen Völker und Zeiten, ihrem individuellen Charakter und Bedürfnis entsprechend, den religiösen Gedanken einkleiden. Sie zeigt uns, daß die dogmatischen Lehren der Kirchenreligion selbst in einem langsamen, ununterbrochenen Flusse der Entwicklung begriffen sind. Neue Kirchen und Sekten entstehen, alte vergehen; im besten Falle hält sich eine bestimmte Glaubensform ein paar Jahrtausende, eine verschwindend kurze Zeitspanne in der Äonenreihe der geologischen Perioden. Endlich lehrt uns auch die vergleichende Kulturgeschichte, wie wenig wahre Sittlichkeit mit einer bestimmten kirchlichen Glaubensform notwendig verknüpft ist. Oft geht die größte Roheit und Verwilderung der Sitten Hand in Hand mit der absoluten Herrschaft einer allmächtigen Kirche; man denke nur an das Mittelalter! Andererseits sehen wir die höchste Stufe sittlicher Vollkommenheit von solchen Männern erreicht, welche von jedem Kirchenglauben sich abgelöst haben.

Unabhängig von jedem kirchlichen Bekenntnis lebt in der Brust jedes Menschen der Keim einer echten Naturreligion; sie ist mit den edelsten Seiten des Menschenwesens selbst untrennbar verknüpft. Ihr höchstes Gebot ist die Liebe, die Einschränkung unseres natürlichen Egoismus zugunsten unserer Mitmenschen und zu Besten der menschlichen Gesellschaft, deren Glieder wir sind. Dieses natürliche Sittengesetz ist viel älter als alle Kirchenreligion; es hat sich aus den sozialen Instinkten der Tiere entwickelt. Bei Tieren sehr verschiedener Klassen, vor

allen bei Säugetieren, Vögeln und Insekten, treffen wir die Anfänge desselben an. Nach den Gesetzen der Gesellung (Assoziation) und der Arbeitsteilung vereinigen sich hier viele Personen zu der höheren Gemeinschaft eines Stockes oder Staates. Das Bestehen desselben ist mit Notwendigkeit an die Wechselwirkung der Gemeindeglieder und an die Opfer geknüpft, welche dieselben auf Kosten ihres Egoismus dem Ganzen bringen. Das Bewußtsein dieser Notwendigkeit, das Pflichtgefühl, ist nichts anderes als ein sozialer Instinkt. Der Instinkt ist aber immer eine psychische Gewohnheit, welche ursprünglich durch Anpassung erworben, dann aber im Laufe der Generationen erblich geworden ist und zuletzt „angeboren" erscheint.

Um uns von der bewunderungswürdigen Macht des tierischen Pflichtgefühls zu überzeugen, brauchen wir bloß einen Ameisenhaufen zu zertrümmern. Da sehen wir sofort inmitten der Zerstörung Tausende eifriger Staatsbürger nicht mit Rettung ihres eigenen lieben Lebens beschäftigt, sondern mit dem Schutze ihres teuren Gemeinwesens, welchem sie angehören. Mutige Krieger des Ameisenstaates setzen sich zur kräftigen Gegenwehr gegen unseren eindringenden Finger; Pflegerinnen der Jugend retten die sogenannten „Ameiseneier", die geliebten Puppen, auf denen die Zukunft des Staates beruht; emsige Arbeiter beginnen sofort mit unverdrossenem Mute die Trümmerhaufen wegzuräumen und neue Wohnungen einzurichten. Die bewunderungswürdigen Kulturzustände dieser Ameisen, der Bienen und anderer sozialen Tiere haben sich aber ursprünglich ebenso aus den rohesten Anfängen entwickelt wie unsere eigene menschliche Kultur.

Selbst jene zartesten und schönsten Regungen des menschlichen Gemütslebens, die wir vorzugsweise poetisch verherrlichen, finden wir bereits im Tierreiche vorgebildet. Oder ist nicht die innige Mutterliebe der Löwin, die rührende Gattenliebe der Papageien („Inseparables"), die aufopfernde Treue des

Hundes längst sprichwörtlich? Die edelsten Affekte des Mitgefühls und der Liebe, welche die Handlungsweise bestimmen, sind hier wie beim Menschen nichts anderes als veredelte Instinkte. Anknüpfend an diese Auffassung hat also die Ethik der Entwicklungslehre keine neuen Grundsätze aufzusuchen, sondern vielmehr die uralten Pflichtgebote auf ihre naturwissenschaftliche Basis zurückzuführen. Lange vor der Entstehung aller Kirchenreligion regelten diese natürlichen Pflichtgebote das gesetzliche Zusammenleben der Menschen wie der sozialen Tiere. Diese bedeutungsvolle Erkenntnis sollte sich die Kirchenreligion zunutze machen, statt sie zu bekämpfen. Denn nicht derjenigen Theologie gehört die Zukunft, welche gegen die siegreiche Entwicklungslehre einen fruchtlosen Kampf führt, sondern derjenigen, welche sich ihrer bemächtigt, sie anerkennt und verwertet.

Weit entfernt also, in dem Einflusse der Entwicklungslehre auf unsere religiösen Überzeugungen eine Erschütterung aller geltenden Sittengesetze und eine verderbliche Emanzipation des Egoismus zu fürchten, hoffen wir davon vielmehr eine vernunftgemäße Begründung der Sittenlehre auf der unerschütterlichen Basis fester Naturgesetze. Denn mit der klaren Erkenntnis unserer wahren Stellung in der Natur eröffnet uns die Anthropogenie zugleich die Einsicht in die Notwendigkeit unserer uralten sozialen Pflichtgebote. Wie die theoretische Gesamtwissenschaft, so wird auch die praktische Philosophie und Pädagogik von nun an ihre wichtigsten Grundsätze nicht mehr aus angeblichen Offenbarungen, sondern aus den natürlichen Erkenntnissen der Entwicklungslehre ableiten. Dieser Sieg des Monismus über den Dualismus eröffnet uns den hoffnungsvollsten Fernblick auf einen unendlichen Fortschritt ebenso unserer moralischen wie unserer intellektuellen Entwicklung! In diesem Sinne begrüßen wir die heutige, von Darwin neu begründete Entwicklungslehre als die wichtigste Förderung unserer reinen und angewandten Gesamtwissenschaft!

ZELLSEELEN UND SEELENZELLEN

(1878)

Es gibt kein Gebiet von Erscheinungen im ganzen Bereiche menschlicher Erkenntnis, über welches von jeher und noch heute unsere Ansichten so weit auseinandergehen als das Gebiet des Seelenlebens. Was ist die Seele? Von wo kommt sie und wohin geht sie? Hat bloß der Mensch eine Seele oder auch die Tiere? Und wo sind die Grenzen, wo die Anfänge des Seelenlebens im Tierreiche zu finden? Vor solchen und ähnlichen Fragen stehen wir noch heute, wie vor tausend und zweitausend Jahren, ohne entschiedene Antwort da, oder wenigstens ohne eine solche Antwort, die zu allgemeiner wissenschaftlicher Anerkennung durchgedrungen ist.

Diese fortdauernde Unklarheit über eine der wichtigsten und schwierigsten Fragen aller menschlichen Erkenntnis spricht sich in nichts so deutlich aus als in dem Umstande, daß selbst die Wissenschaft vom Seelenleben, die Psychologie, noch heute eine ganz unbestimmte Stellung unter den übrigen Wissenschaften einnimmt. Die meisten Naturforscher betrachten gegenwärtig die Seelentätigkeit des Menschen und der Tiere als eine wirkliche Naturerscheinung und glauben demnach nur durch naturwissenschaftliche Erforschung das darüber schwebende Dunkel lichten zu können. Andererseits sind die meisten Psychologen, die berufenen Fachgelehrten der Seelenkunde, der entgegengesetzten Ansicht und halten das Seelenleben — wenigstens beim Menschen — für eine übernatürliche Erscheinung, für ein Geistesphänomen, das durch ganz andere als bloße Natur-

kräfte bedingt wird, und das daher jeder rein naturwissenschaftlichen Erklärung spottet. Nach dieser, auch heute noch herrschenden Ansicht ist die Psychologie teilweise oder ganz eine „Geisteswissenschaft", keine Naturwissenschaft.

Trotz dieser weitverbreiteten und einflußreichen Meinung, und trotz des Mißtrauens, auf welches jeder Naturforscher beim Betreten des dunkeln Seelengebietes stößt, wollen wir dennoch hier den Versuch wagen, mit der Leuchte der naturwissenschaftlichen Forschungsmethode in die Mysterien desselben einzudringen. Die Aufforderung und Berechtigung zu diesem Wagnis finden wir in zwei grundlegenden Tatsachen. Erstens unterliegt die „Seele", wie allgemein anerkannt wird, in jedem beseelten Wesen einer zusammenhängenden Entwicklung; sie hat eine individuelle „Entwicklungsgeschichte"; und zweitens ist mindestens ein Teil der Seelentätigkeiten an bestimmte körperliche Organe gebunden, ist ohne die letzteren nicht denkbar. Mindestens dieser Teil der Seelenerscheinungen ist also unmittelbar der Naturforschung zugänglich. Auch ist ferner die Tatsache jetzt wohl allgemein anerkannt, daß mindestens ein Teil der Seelentätigkeiten, insbesondere Wille und Empfindung, bei den höheren Tieren sich ähnlich wie beim Menschen verhält; und eine psychologische Vergleichung der verschiedenen Tiere zeigt uns eine lange Stufenleiter von verschiedenen Entwicklungsgraden der Tierseele. Daraus folgt aber für den Zoologen, der sich die Erforschung des Tierlebens nach allen seinen Richtungen zur Lebensaufgabe gemacht hat, nicht bloß die Berechtigung, sondern auch die Verpflichtung, den Ursprung und die Grenzen des Seelenlebens im Tierreiche zu erforschen.

Freilich ist nun der ungebahnte Weg, den der Zoologe dabei einschlägt, gar sehr verschieden von der breitgetretenen Heerstraße, auf welcher die Schar der Fachpsychologen seit Jahrtausenden gemächlich gewandelt ist. Bekanntlich haben diese letzteren vor allem die Selbstbetrachtung, die Beobachtung und

Reflexion über das eigene menschliche Seelenleben als ihre wichtigste, oft als ihre ausschließliche Aufgabe angesehen. Daher ist die Seele, wie sie in den Lehrbüchern der Psychologie gewöhnlich zergliedert und beschrieben wird, die einseitig aufgefaßte Seele des entwickelten Menschen, und zwar meistens die hochgelehrte Seele eines wissensreichen und denkgeübten Philosophen. Sicher ist die genaue Kenntnis einer solchen hochentwickelten Gelehrtenseele vom größten Werte; aber sie berührt viele der wichtigsten Erkenntnisfragen gar nicht, und es fehlt ihr gerade diejenige Seite, auf welche die Naturforschung der Gegenwart mit Recht das höchste Gewicht legt, es fehlt ihr die Kenntnis der Entwicklung!

Unzweifelhaft unterliegt die Seele in jedem einzelnen Menschen wie in jedem Tiere einer langsamen, allmählichen und stufenweisen Entwicklung. Das ist eine psychologische Tatsache von grundlegender Bedeutung. Auch die größten Denker aller Zeiten, auch Aristoteles und Plato, Spinoza und Kant sind einmal Kinder gewesen; auch ihre gewaltige, weltumfassende Denkerseele hat sich stufenweise und allmählich entwickelt. Gestützt auf diese Tatsache, wird der Zoologe, der sich der Seelenforschung zuwendet, vor allem das wichtigste Forschungsinstrument, die Entwicklungsgeschichte, in Anwendung bringen. Er wird vergleichend die Entwicklung der Seele im Menschen und im Tiere verfolgen, und er wird vergleichend den Bau und die Entwicklung derjenigen Körperteile untersuchen, die beim Tiere wie beim Menschen unmittelbar an der Seelentätigkeit beteiligt sind. Die vergleichende Morphologie der Seelenorgane und die vergleichende Physiologie der Seelenfunktionen, beide überall gestützt auf die Entwicklungsgeschichte, werden so zur psychologischen Aufgabe des Naturforschers.

I.

Die erste, allgemeinste und wichtigste Tatsache, welche dem Naturforscher hier beim Beginne seiner

psychologischen Forschung entgegentritt, ist die Abhängigkeit aller Seelentätigkeit von gewissen materiellen Teilen des Tierkörpers, den Seelenorganen. Beim Menschen und bei den höheren Tieren sind solche Seelenwerkzeuge: die Sinnesorgane, das Nervensystem und das Muskelsystem; bei den niederen Tieren sind es Zellengruppen oder selbst einzelne Zellen, welche noch nicht zu Nerven und Muskeln sich gesondert haben. Jede Äußerung des Seelenlebens, jede psychische Arbeit ist unabänderlich an ein solches Organ geknüpft und ohne dasselbe nicht denkbar. Damit soll noch nichts über das Wesen der Seele selbst gesagt sein, über die Art und Weise, wie die „Psyche" mit ihren Organen verknüpft ist. Es ist aber nicht überflüssig, jene grundlegende physiologische Tatsache zu einer Zeit zu betonen, wo der krasseste Aberglaube aufs neue in Gestalt des Spiritismus sein Haupt erhebt, und wo wir sehen, daß nicht allein Hunderttausende von Gebildeten und Ungebildeten, sondern sogar namhafte und kenntnisreiche Naturforscher dem blinden Wahne dieses Aberglaubens zum Opfer fallen.

Haben wir doch erst vor wenigen Monaten zu unserer Beschämung erleben müssen, daß der amerikanische Spiritist Slade, nachdem er in England sich durch Geisterbeschwörungen ein ansehnliches Vermögen erworben und dann zuletzt als gemeiner Betrüger entlarvt war, in Deutschland sein Gaunergeschäft mit gleichem Erfolge fortsetzte und sogar einzelne angesehene Naturforscher zu betören wußte. Und sehen wir nicht sogar, daß eine besondere Literatur des Spiritismus, durch zahlreiche Zeitschriften vertreten, diesen unglaublichen Schwindel in das Gewand einer besonderen Wissenschaft zu kleiden sucht! In dem Jahrhundert der Eisenbahnen und Telegraphen, der Spektralanalyse und des Darwinismus, im Zeitalter der monistischen Naturerkenntnis erscheinen solche Rückfälle in den finsteren Aberglauben des Mittelalters kaum begreiflich. Sie erklären sich nur aus der mystischen „Nachtseite" der mensch-

lichen Seele, aus jenem dunkeln Hange zu übernatürlichen und wunderbaren Vorstellungen, den religiöser Aberglaube seit Jahrtausenden sorgfältig groß gezogen hat. Sicher ist dieser mystische Hang nur deshalb so unausrottbar festgewurzelt, weil er durch Vererbung von Jahrtausenden befestigt und stets aufs neue durch angebliche Offenbarungen, d. h. durch pathologische Seelenanpassungen, gestärkt und geheiligt worden ist.

Gegenüber also allen jenen angeblichen Geistererscheinungen des Spiritismus, die gleich den Wundern der Louise Lateau oder der Madonna von Marpingen teils auf unbewußter Täuschung, teils auf bewußtem Betruge beruhen, steht heute als erstes Fundament aller Seelenlehre die klare physiologische Tatsache fest, daß jegliche Art von Seelentätigkeit an bestimmte körperliche Organe oder Werkzeuge untrennbar gebunden ist. Es wird daher unsere erste Aufgabe sein müssen, uns mit diesen Organen etwas näher bekannt zu machen. Die genannten Werkzeuge unseres Seelenlebens, nämlich 1. die Sinnesorgane, 2. das Nervensystem und 3. die Muskeln bilden zusammen einen einzigen großen Apparat, den wir mit einem Worte kurz als den Seelenapparat bezeichnen. Beim Menschen wie bei allen höheren Tieren zeigt uns diese Rüstkammer der Geistestätigkeit ein bewunderungswürdiges Gefüge von höchst zusammengesetzten Organen und Geweben; und zwar ist ihre feinere Zusammensetzung um so reicher und verwickelter, je höher und vollkommener die Arbeit des Apparates, die Seelentätigkeit, entwickelt ist.

Eine Entdeckungsreise in dieses wunderbare Labyrinth ist freilich höchst anziehend und lehrreich, aber auch sehr schwierig und anstrengend. Statt dessen entspricht es unserem Zwecke weit besser, einen Blick auf den viel einfacher gebauten Seelenapparat eines niederen Tieres zu werfen. Wir wählen dazu einen unvollkommenen Wurm, nicht etwa deshalb, weil der Mensch nach Faust „dem Wurme gleich ist, der den Staub durchwühlt", oder weil die Phyloge-

nie der Neuzeit im Stammbaum des Menschen auch eine Reihe von Würmern unter unseren Ahnherren aufführt, — sondern vielmehr deshalb, weil sich die niederen Würmer durch einen sehr einfachen und klaren Bau ihres Seelenorganes auszeichnen und dadurch vortrefflich das schwierige Verständnis des viel zusammengesetzteren Seelenapparates der höheren Tiere erleichtern.

Betrachten wir einen solchen einfachen Wurm, z. B. einen blattförmigen Strudelwurm oder eine Turbellarie, unter dem Mikroskope, so erblicken wir vorn über dem Munde ein kleines, weißes Kügelchen, von welchem feine Fäden nach allen Richtungen an die verschiedenen Körperteile ausstrahlen. Jenes weiße Kügelchen oberhalb des Mundes besteht aus weicher Nervenmasse und ist der Mittelpunkt des ganzen Seelenapparates, ein Gehirn einfachster Art; die feinen Fäden aber, die vom Hirn an alle Teile ausstrahlen, sind Nerven. Wir unterscheiden zwei verschiedene Arten solcher Nervenfäden. Die einen sind Werkzeuge des Willens, motorische oder Bewegungsnerven; sie gehen vom Hirn an das Fleisch, dessen Fasern, die Muskelfasern, durch sie zur Bewegung veranlaßt werden. Die anderen hingegen sind Instrumente der Empfindung oder sensible Nerven; sie leiten die verschiedenen Empfindungseindrücke von der äußeren Haut und von den Sinnesorganen zum Hirn und setzen so dasselbe in Beziehung zur umgebenden Außenwelt. Die Sinneswerkzeuge eines solchen niederen Wurmes sind nun freilich noch sehr einfach, aber gerade deshalb auch sehr interessant. Bei vielen Würmern ist es einzig und allein die äußere Haut, welche die Stelle eines universalen Sinneswerkzeugs vertritt und Empfindungen verschiedener Art, vor allem Druckschwankungen und Temperaturveränderungen, vermittelt. Bei anderen gesellen sich dazu noch besondere Fühler oder Tentakeln, ferner Augen einfachster Art, dunkle Flecke in der Haut, welche eine lichtbrechende Linse umschließen; auch wohl Gleichgewichtsorgane von einfachster Form;

nämlich ein Paar Grübchen oder Bläschen in der Haut, welche mit feinen Härchen ausgekleidet sind.

Daß selbst diese Werkzeuge der höheren sinnlichen Empfindungen, Augen und Ohren, bei den niederen Würmern weiter nichts sind als eigentümlich entwickelte Teile der äußeren Hautdecke, das ist eine Tatsache von größter Bedeutung. Denn auch die viel höher entwickelten und vollkommneren Augen und Ohren der höheren Tiere und des Menschen sind ursprünglich in der äußersten Hautschicht des Körpers entstanden und widerstreiten nicht dem hochwichtigen, erst neuerlich festgestellten Gesetze vom Ursprung aller Sinne aus der Haut. Ursprünglich sind alle verschiedenen Sinneswerkzeuge der Tiere nur gesonderte Teile ihrer empfindlichen Oberhaut.

Aber auch die Werkzeuge der Bewegung, die Diener des Willens, die Muskeln, stehen ursprünglich mit der äußeren Haut in engster Verbindung.

Bei unseren niederen Würmern wird das ganze Muskelsystem einzig und allein durch eine dünne Schicht von Fleisch dargestellt, welche sich überall unter der Hautdecke ausbreitet. Gewöhnlich zerfällt dieser sogenannte „Hautmuskelschlauch" der Würmer in zwei verschiedene Lagen, eine äußere Schicht von Ringfasern und eine innere Schicht von Längsfasern, aber noch nicht in getrennte Muskelgruppen oder Fleischstränge wie bei den höheren Tieren.

Als besonders wichtig müssen wir nun noch die Tatsache hervorheben, daß sämtliche Nerven, sowohl die zentripetalen Empfindungsfasern, die vom Hirn zur Haut und den Sinnesorganen, als die zentrifugalen Bewegungsfasern, die vom Hirn zu den Muskeln gehen, mit diesen äußerlich gelegenen Teilen in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Wenn wir also naturgemäß den ganzen Seelenapparat als ein einheitliches Ganzes auffassen, so sind die empfindlichen Sinnesorgane weiter nichts als eigentümliche Endausbreitungen der Empfindungsnerven, und die dem Willen gehorchenden Muskelfasern sind nichts anderes als besondere Endorgane der Bewegungs-

nerven. Als gemeinsamer Mittelpunkt und als unmittelbare Verbindungsbrücke ist zwischen jene ersteren und diese letzteren das Gehirn eingeschaltet.

Will man sich eine klare Anschauung von der Tätigkeit eines solchen Seelenapparates, vom Wesen des Seelenlebens verschaffen, so hilft dazu am besten der oft wiederholte Vergleich mit einem elektrischen Telegraphensystem. Dieser bekannte Vergleich ist nicht allein durch die ganze Einrichtung des Seelenapparates gerechtfertigt, sondern namentlich auch dadurch, daß bei den Verrichtungen desselben in der Tat elektrische Ströme die größte Rolle spielen. Seine volle Bedeutung gewinnt aber der Vergleich erst dann, wenn wir mit Hilfe starker Vergrößerung die feinsten Formbestandteile erkannt haben, die jenen Apparat zusammensetzen. Die mikroskopischen Formelemente oder Bausteine des Seelenapparates sind keine anderen als diejenigen, aus denen auch die übrigen Organe des Tierkörpers bestehen, die sogenannten „Zellen". Hier, wie überall in der Naturgeschichte, ist es daher die vor vierzig Jahren von Schleiden und Schwann begründete Zellenlehre, welche als Hauptschlüssel die erste Pforte tieferer Erkenntnis uns öffnet. Wie verschieden nun auch die zahllosen Formen der kleinen Zellen in den verschiedenen Geweben des Tier- und Pflanzenkörpers erscheinen, so stimmen doch alle in der Hauptsache überein, daß jede einzelne Zelle für sich einen gewissen Grad individueller Selbständigkeit besitzt, ihre eigene Form hat und ihr eigenes Leben führt. Wie Brücke mit einem Worte treffend sagt, ist jede mikroskopische Zelle ein Elementarorganismus oder ein „Individuum erster Ordnung". Ja, wie wir bald sehen werden, dürfen wir sogar jeder Zelle eine selbständige Seele zuschreiben, eine Zellseele.

Zahllos wie die Sterne am Himmel sind die unendlichen Myriaden von Zellen, welche den Riesenkörper eines Walfisches oder eines Elefanten, einer Eiche oder einer Palme zusammensetzen. Und dennoch besteht der gigantische Leib dieser größten Or-

ganismen, ebenso wie der unsichtbare Zwergleib der kleinsten, im Beginne seiner Existenz nur aus einer einzigen, kleinen, dem bloßen Auge unsichtbaren Zelle, der Eizelle. Fängt aber diese Zelle an, sich zu entwickeln, so entstehen aus ihr durch wiederholte Teilung in kürzester Zeit eine ungeheure Masse von gleichartigen Zellen. Diese verteilen sich in blattartige Schichten, die sogenannten Keimblätter. Anfangs sind alle Zellen gleich; jede einzelne Zelle ist von höchst einfacher Gestalt und Zusammensetzung: ein rundes, weiches Eiweißkügelchen oder Protoplasmaklümpchen, welches einen festeren Kern einschließt. Bald aber treten Ungleichheiten oder Sonderungen auf; die Zellen beginnen sich in die Arbeiten des Lebens zu teilen und nehmen verschiedene Form und Beschaffenheit an. Die Magenzellen übernehmen die Verdauung, die Blutzellen den Stoffumsatz, die Lungenzellen die Atmung, die Leberzellen die Bildung der Galle. Andererseits widmen sich die Muskelzellen ausschließlich der Bewegung, die Sinneszellen den verschiedenen Empfindungen: die Tastzellen der Haut lernen Druck- und Wärmeschwankungen verstehen, die Hörzellen lernen Schallwellen, die Sehzellen Lichtwellen unterscheiden; die schwierigste und glänzendste Laufbahn aber betreten die Nervenzellen, und unter diesen sind es wieder die genialen Gehirnzellen, welche im kühnen Wettlaufe den höchsten Preis erringen und als Seelenzellen sich über alle anderen Zellenarten hoch erheben.

Diese bedeutungsvolle Arbeitsteilung der Zellen — oder, wie der Anatom sagt, die Gewebebildung — vollzieht sich bei der individuellen Entwicklung jedes Tieres und jeder Pflanze unter unseren Augen innerhalb weniger Tage. Sie beginnt bei der Entwicklung des Tieres aus dem Ei bereits zu jener frühen Zeit, in welcher sich die Abkömmlinge der Eizelle, die sogenannten Furchungszellen, in Schichten oder Keimblätter sondern. Der Tierkeim nimmt zu dieser Zeit die Gestalt eines doppelwandigen Be-

chers an, und die beiden Wände dieses Becherkeims oder der „Gastrula" sind die beiden „primären Keimblätter". Aus dem inneren Keimblatte oder Darmblatte (Entoderm) entwickeln sich die Organe der Ernährung und des Stoffwechsels, die Werkzeuge der „vegetativen" Lebenstätigkeiten. Aus dem äußeren Keimblatte hingegen, dem Hautblatte oder Sinnesblatte (Ektoderm), entstehen die Werkzeuge der „animalen" Funktionen, Muskeln und Nerven, Haut- und Sinnesorgane, mit einem Worte: die Seelenorgane. Wir müssen es als eine Tatsache von größter Bedeutung hervorheben, daß bei allen vielzelligen Tieren, vom Hydrapolypen bis zum Menschen hinauf, die Arbeitsteilung der Zellen in dieser Weise mit der Sonderung der beiden primären Keimblätter beginnt, und daß überall der Seelenapparat aus Zellen des äußeren Keimblattes hervorgeht. Bei Tieren aller Klassen entstehen Nerven, Sinnesorgane und Muskeln aus dem „Sinnesblatt oder Hautblatt der Gastrula".

Die Gewebebildung, die wir so unter dem Mikroskope erstaunlich rasch sich entwickeln sehen, ist nur eine kurze, durch Vererbung bedingte Wiederholung eines langen und langsamen historischen Prozesses, eines geschichtlichen Vorganges, der viele Jahrmillionen in Anspruch nahm, und bei welchem die Arbeitsteilung der Zellen im eigentlichsten Sinne des Wortes, durch Anpassung an die verschiedenen Lebenstätigkeiten der Zellen, im Kampfe ums Dasein allmählich entstand. Die Zellen verhalten sich dabei ganz ebenso, wie die wohlerzogenen Staatsbürger eines gut eingerichteten Kulturstaates. In der Tat ist unser eigener Leib, wie der Leib aller höheren Tiere, ein solcher zivilisierter Zellenstaat. Die sogenannten „Gewebe" des Körpers, Muskelgewebe, Nervengewebe, Drüsengewebe, Knochengewebe, Bindegewebe usw. entsprechen den verschiedenen Ständen oder Korporationen des Staates, oder noch genauer den erblichen Kasten, wie wir sie im alten Ägypten und noch heute in Indien antreffen. Die Gewebe sind

erbliche Zellenkasten im Kulturstaate des vielzelligen Organismus. Die Organe aber, die sich wieder aus verschiedenen Geweben zusammensetzen, sind den verschiedenen Ämtern und Instituten zu vergleichen. An der Spitze aller steht die mächtige Zentralregierung, das Nervenzentrum, das Gehirn. Je vollkommener das höhere Tier entwickelt, je stärker die Zellenmonarchie zentralisiert ist, desto mächtiger ist das beherrschende Gehirn, und desto großartiger ist der elektrische Telegraphenapparat des Nervensystems zusammengesetzt, welcher das Gehirn mit seinen wichtigsten Regierungsbehörden, den Muskeln und Sinnesorganen, in Verbindung setzt.

Im Vergleiche damit sehr einfach, obwohl im wesentlichen nicht verschieden, ist die Einrichtung des Seelenapparates bei unserem vorher betrachteten Wurme. Wenn wir denselben irgendwie reizen, wenn wir seine zarte Haut mit einer Nadelspitze oder mit einem kalten Eisstückchen berühren, so wird die damit verbundene Veränderung des Druckes oder der Temperatur sofort von den empfindlichen Hautzellen wahrgenommen, welche als Grenzwächter überall an der äußeren Grenzfläche der Haut aufpassen; sie telegraphieren sofort ihre Wahrnehmung durch die Hautnerven und das Gehirn. Ebenso werden die Schallwellen, welche das Hörbläschen treffen, von den Hörzellen des letzteren als Geräusche oder Töne empfunden und vom Hörnerven dem Gehirn telegraphisch gemeldet. Nicht minder senden die Sehzellen des Auges, die von einem Lichtstrahl getroffen werden, sofort ein Licht- oder Farbentelegramm an das Gehirn. Hier sitzt die hohe Regierung des Zellenstaates, bestehend aus wenigen großen, sternförmigen Zellen, deren verästelte Ausläufer einerseits mit den Empfindung leitenden Sinnesnerven, andererseits mit den Bewegung erregenden Muskelnerven in unmittelbarer Verbindung stehen. Sobald von den Sinnesnerven ein Telegramm über irgendeine Veränderung in der umgebenden Außenwelt bei der Zentralregierung eingetroffen ist, wird dieser Bericht als Emp-

findung von der zunächst erregten Hirnzelle (oder Ganglienzelle) den übrigen mitgeteilt, und der hohe Rat beschließt nun, was zu tun ist. Das Resultat dieses Beschlusses wird als Wille durch die Muskelnerven an die Muskeln telegraphiert, welche dem Befehle sofort durch Zusammenziehung ihrer Faserzellen, durch Bewegung, nachkommen.

Unzweifelhaft die wichtigste Rolle im Seelenleben spielen demnach die verästelten, untereinander durch Äste netzförmig zusammenhängenden Nervenzellen des Gehirns, die Ganglienzellen oder Seelenzellen; denn sie bilden in der Tat die Zentralregierung des ganzen vielzelligen Tierkörpers. Sie nehmen alle die Berichte der Außenwelt entgegen, welche von den Sinneszellen durch die zentripetalen Telegraphendrähte der Empfindungsnerven an das Gehirn gesandt werden. Sie erteilen aber auch zugleich alle die Befehle des Willens, welche sofort durch die zentrifugalen Leitungsbahnen der Bewegungsnerven an die Muskeln ergehen. Und daneben leisten nun außerdem diese bewunderungswürdigen Seelenzellen des Hirns noch jene höchst merkwürdige und rätselhafte Arbeit, welche wir mit einem Worte als Vorstellung bezeichnen. Sie sind es, die bei den höheren Tieren, wie beim Menschen, die vollkommensten aller Seelentätigkeiten, diejenigen des Denkens und des Verstandes, der Vernunft und des Bewußtseins, vermitteln.

Indem wir hier die höchste Grenze und die edelste Leistung des Seelenlebens, Vernunft und Bewußtsein, berühren, wollen wir gleich die Bemerkung anschließen, daß uns zwar das eigentliche Wesen dieser rätselhaften Zellenarbeit noch ganz unbekannt ist, daß wir aber trotzdem imstande sind, mit Hilfe der vergleichenden Psychologie und Entwicklungsgeschichte ein erklärendes Licht auf dieselbe fallen zu lassen. Erstens nämlich zeigt uns die vergleichende Seelenlehre der Tiere eine lange Stufenleiter der Entwicklung, auf der alle denkbaren Stufen der Vernunft und des Bewußtseins vertreten sind, vom ganz un-

vernünftigen bis zum ganz vernünftigen Tiere, vom Schwamme und Polypen bis zum Hunde und Elefanten. Zweitens sehen wir an jedem Kinde, wie an jedem höheren Tiere, daß Vernunft und Bewußtsein bei der Geburt noch nicht vorhanden sind, sondern sich erst langsam und allmählich entwickeln. Drittens endlich nehmen wir an uns selbst wahr, daß eine scharfe Grenze zwischen bewußter und unbewußter Seelentätigkeit so wenig als zwischen vernünftigem und unvernünftigem Denken existiert, daß vielmehr diese Gegensätze ohne fixierte Grenze vielfach sich berühren und ineinander übergehen.

Bekanntlich spielt gerade die dunkle Frage vom Bewußtsein eine Hauptrolle in den psychologischen Kämpfen der Gegenwart. Der berühmte Physiologe Du Bois-Reymond hat in der „Ignorabimus"-Rede auf der Leipziger Naturforscherversammlung das Bewußtsein als ein völlig unlösbares Problem, als eine Grenze des Naturkennens bezeichnet, welche der menschliche Geist auch bei weitester Entwicklung niemals überschreiten werde. Viele andere betrachten das Bewußtsein als einen ausschließlichen Vorzug des Menschen, der allen Tieren gänzlich fehle. Diese letztere Ansicht wird sicher niemand teilen, der anhaltend und aufmerksam die bewußten und überlegten Handlungen der Hunde und Pferde, der Bienen und Ameisen und anderer vernünftiger Tiere beobachtet hat. Aber auch die erstere Ansicht ist nicht haltbar. Denn aufmerksame Selbstbeobachtung lehrt uns, wie tausendfach bewußte und unbewußte Handlungen fortwährend ineinander übergehen. Zahllose Verrichtungen des täglichen Lebens, wie z. B. der Gebrauch der Trinkgeschirre, der Messer und Gabeln, Lesen und Schreiben, das Spielen musikalischer Instrumente und dgl. beruhen auf verwickelten Tätigkeiten der Nerven und Muskeln, welche ursprünglich mit sorgfältiger Überlegung und klarem Bewußtsein langsam erlernt werden mußten, allmählich aber durch Übung und Gewohnheit völlig unbewußt geworden sind. Jeden Morgen, wenn wir uns

waschen und anziehen, aufstehen und ausgehen, verrichten wir Hunderte von verwickelten Bewegungen völlig unbewußt, die ursprünglich mühsam und allmählich mit Bewußtsein gelernt werden mußten. Umgekehrt gelangen wieder die verschiedensten unbewußten Handlungen sofort zum klaren Bewußtsein, sobald aus irgendeinem Grunde unsere Aufmerksamkeit darauf gerichtet und die Selbstbeobachtung angeregt wird. Sobald wir beim Treppensteigen fehltreten oder beim Klavierspielen eine falsche Taste greifen, werden wir uns sofort der unbewußten Handlung bewußt. Außerdem können wir auch zweifellos die stufenweise und allmähliche Entwicklung des Bewußtseins bei jedem Kinde Schritt für Schritt verfolgen. Auf Grund dieser Tatsachen zweifeln wir nicht mehr daran, daß das Bewußtsein auf einer verwickelten Tätigkeit der Seelenzellen beruht, welche erst allmählich durch Anpassung erworben und durch Vererbung neuer Anpassungen langsam weiterentwickelt wurde. Dasselbe lehrt uns die vergleichende Entwicklungsgeschichte des Seelenlebens im Tierreich. Die verwickelten Molekularbewegungen im Protoplasma der Seelenzellen, deren höchstes Resultat das Vorstellen und Denken, Vernunft und Bewußtsein ist, sind erst allmählich im Laufe vieler Jahrmillionen durch natürliche Züchtung erworben worden. Denn auch das Gehirn, das Organ jener Funktionen, hat sich im Laufe dieser langen Zeiträume erst ganz langsam und stufenweise von der einfachsten zur vollkommensten Form entwickelt. Hier wie überall geht die Entwicklung des Organs Hand in Hand mit derjenigen seiner Funktion; das Werkzeug vervollkommnet sich mit seiner Arbeit.

Für die Begründung dieser folgenschweren Ansicht ist von größter Bedeutung die vergleichende Beobachtung des Nervensystems der verschiedenen Tierklassen. Das einfache Gehirn des Wurmes mit den wenigen davon ausstrahlenden Nervenfäden ist der Ausgangspunkt für eine Menge von verschiedenartigen und sehr verwickelten Einrichtungen im Nerven-

system der höheren Tiere geworden. Dieses letztere verhält sich zu jenem ersteren ähnlich wie das großartige Telegraphensystem des heutigen Deutschen Reiches mit seinen Hunderten von Stationen und Tausenden von Beamten zu dem ersten einfachen Modell eines elektrischen Telegraphen, durch welches der Erfinder desselben vor vierzig Jahren eine der wichtigsten Förderungen des Gedankenaustausches der Nationen einleitete. Je höher entwickelt das Empfinden, Wollen und Denken eines Tieres ist, desto verwickelter und zentralisierter ist die Zusammensetzung des Seelenapparates, der diese psychische Arbeit leistet, desto beherrschender macht sich das Nervenzentrum geltend, von dem die einheitliche Leitung des Ganzen abhängt.

Gewöhnlich pflegt man daher das Zentrum des Nervensystems, das Gehirn im weiteren Sinne, als den „Sitz der Seele" zu bezeichnen. Im Grunde ist jedoch dieser gebräuchliche Ausdruck unrichtig, und wir können ihm nur bildliche Geltung in demselben Sinne zugestehen, in welchem wir eine tüchtige Hausfrau als „die Seele des Hauses", einen allmächtigen Minister als „die Seele des Staates" bezeichnen. So wenig wir damit den anderen, von der Zentralgewalt abhängigen Personen ihre individuelle Seele absprechen wollen, so wenig dürfen wir letztere in den Millionen von Zellen im Seelenapparat der höheren Tiere leugnen, deren Gehirn wir als „Sitz der Seele", bezeichnen. Als im deutsch-französischen Kriege 1871 Paris, das in der Tat die Seele des zentralisierten Frankreich und nach Victor Hugo sogar die Seele der Welt ist, von unserem siegreichen Heere fest eingeschlossen, als der telegraphische Verkehr mit dem übrigen Frankreich völlig abgeschnitten war, da arbeitete in den abgetrennten Gliedern des letzteren das vielverzweigte Telegraphennetz trotzdem unablässig fort, und Gambettas unerschütterliche Seele organisierte unablässig neue Heere zum Entsatze der belagerten Hauptstadt. So lehrt uns auch das physiologische Experiment an enthaupteten Fröschen und

Insekten, daß trotz der Abtrennung des Gehirns das Seelenleben in den übrigen Teilen des Körpers noch lange Zeit fortbestehen kann. Nur die einheitliche zentrale Leitung des Ganzen ist zerstört; nur die höchsten Seelenleistungen, Vernunft und Bewußtsein, sind dadurch teilweise oder ganz aufgehoben; andere Leistungen dauern fort. Bringen wir einen Tropfen ätzender Säure auf die Haut des enthaupteten Frosches, so wischt er diesen ebenso geschickt ab, als ob er noch seinen Kopf besäße, und halten wir einen enthaupteten Käfer an einem Beine fest, so sucht er mit den fünf anderen noch eben so eilig und geschickt zu entfliehen, als ob er kein Gehirn verloren hätte. Sinnestätigkeit und Empfindung, Willen und Muskelbewegung bleiben also noch lange Zeit bestehen, nachdem das Gehirn entfernt ist. Mit letzterem ist nur das einheitliche Bewußtsein, die Zentralregierung verloren gegangen. Wir müssen daher wohl unterscheiden zwischen dieser bewußten Zentralseele des vielzelligen Tieres und den Einzelseelen seiner zahllosen Zellen; letztere sind zwar der ersteren untergeordnet, aber immer bis zu einem gewissen Grade selbständig.

Das Organ der Zentralseele ist die Gesamtheit der Seelenzellen, der Ganglienzellen des Gehirns; das Organ jeder einzelnen Zellseele hingegen ist der Leib der Zelle selbst, Protoplasma und Zellkern, oder ein Teil derselben.

II.

Für die Vergleichung der niederen und höheren Entwicklungsstufen des Seelenlebens ist vielleicht, nächst den Säugetieren, keine Tierklasse von solcher Bedeutung, wie diejenige der Insekten. Denn obgleich alle die zahllosen verschiedenen Insektenarten nur endlose Variationen eines einzigen ursprünglichen Themas darstellen, obgleich die neuere Stammesgeschichte demgemäß alle Schmetterlinge und Käfer, alle Fliegen und Bienen, alle Gradflügler und Netzflügler von einer einzigen gemeinsamen Stamm-

form ableitet, so sind dennoch die Unterschiede in der Entwicklung ihrer Seelentätigkeit ganz außerordentlich groß. Die allbekannten Gegensätze zwischen der dummen Gans und dem scharfsinnigen Falken, zwischen dem stupiden Rhinozeros und dem klugen Elefanten erscheinen unbedeutend im Vergleiche zu den ungeheuren Kontrasten, welche uns die Seelentätigkeit der verschiedenen Insekten darbietet. Einerseits bleiben viele niedere Insekten, z. B. Blattläuse, Schildläuse, Wanzen und überhaupt parasitische Insekten verschiedener Ordnungen, auf einer sehr tiefen Stufe der Ausbildung stehen, die sich nicht über diejenige der meisten Würmer erhebt: Essen und Trinken ist ihr einziges Bedürfnis. Andererseits erheben sich die höheren, und vor allen die sozialen Insekten, die staatenbildenden Bienen und Wespen, Ameisen und Termiten, zu einer Höhe der Geistestätigkeit, welche nur den Vergleich mit derjenigen der staatenbildenden Kulturvölker gestattet. Die wunderbare Arbeitsteilung, insbesondere der Ameisen, führt zur Gliederung ihres Staates in verschiedene Stände, deren Angehörige sich durch besondere Merkmale und Eigentümlichkeiten auszeichnen. Da unterscheiden wir nicht allein männliche und weibliche Personen, sondern auch Soldaten und Arbeiter, Bauern und Bauleute, Gouvernanten und Sklaven. Ihre landwirtschaftliche und gärtnerische Tätigkeit beschränkt sich nicht auf das sorgfältige Sammeln von Vorräten und Einmachen von Früchten, sondern erhebt sich zum wirklichen Gemüsebau und zur sorgfältigen Zucht ihres Melkviehes, der Blattläuse, deren süßen Honigsaft sie saugen. Nicht weniger bewunderungswürdig ist das architektonische Talent der Ameisen und Termiten, das sich in der Anlage ihrer großartigen Paläste zeigt, mit Tausenden von Sälen und Kammern, Korridoren und Treppen, Türen und Fenstern. Aber über diesen Künsten des Friedens vergessen sie nicht die Pflege der rauhen Kriegskunst, und das strategische Talent, mit welchem kämpfende Ameisenheere heutzutage ein-

ander zu umgehen und einzuschließen suchen, zeigt deutlich, daß auch sie Kinder des eisernen neunzehnten Jahrhunderts sind. Hat sich doch sogar bei einigen südamerikanischen Ameisenarten aus der übermäßigen Waffenübung ein ausschließlicher Militarismus entwickelt, welcher zur gänzlichen Aufgabe der früheren friedlichen Beschäftigung und zum Räuberleben der Tscherkessenhorden geführt hat. Vergessen wir endlich nicht, daß sogar die menschliche Kulturinstitution der Sklaverei von den Ameisen schon länger als von unserem eigenen, hochzivilisierten und feudal organisierten Geschlechte geübt wird. Es gibt Ameisenstaaten, die förmliche Sklavenzucht treiben, die anderen Ameisenarten ihre Jungen rauben und sich daraus treue Sklaven ziehen; ja diese Sklaven setzen sogar später, alle Bande der Natur verleugnend, den Vorteil ihrer grausamen Herren über denjenigen ihrer eigenen Rasse, und helfen ersteren selbst auf ihren Raubzügen neue Sklavenscharen rauben! Obgleich diese höchst interessanten Tatsachen aus dem Geistesleben der Ameisen schon vor mehr als hundert Jahren von Huber und anderen Entomologen entdeckt wurden, hielt man sie doch lange Zeit für fabelhafte Phantasieerzeugnisse, und erst die zahlreichen Untersuchungen der neueren Zeit haben sie vollkommen bestätigt und neue weitere Entdeckungen hinzugefügt.

Sicher sind die intellektuellen Gegensätze zwischen den klugen Ameisen und ihrem dummen Melkvieh, den Blattläusen, größer als der ungeheuere Abstand zwischen dem göttergleichen Genius eines Goethe oder Shakespeare und der dürftigen Tierseele eines Hottentotten oder Australnegers. Und dennoch besteht hier wie dort zwischen den äußersten Gegensätzen eine lange Reihe von vermittelnden Zwischenstufen. Dennoch ist die Ursprungsquelle aller gemeinsam. Wie die meisten Menschen unser Geschlecht von einem gemeinsamen Stammvater aller Menschen ableiten, so nehmen fast alle Zoologen übereinstimmend an, daß alle jene verschiedenen Insektengrup-

pen von einem gemeinsamen Stamminsekte abstammen. Mithin müssen die höchst verschiedenen Seelentätigkeiten derselben durch Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen allmählich sich entwickelt haben, und durch fortgesetzte Vererbung sind dieselben dann zu sogenannten Instinkten geworden.

Kein Begriff hat in der vergleichenden Seelenlehre so viel Irrtümer und Mißverständnisse hervorgerufen, als der sogenannte „Instinkt". Indem nämlich die ältere Naturgeschichte alle einzelnen Tierarten mit ihren besonderen Eigenschaften durch einen übernatürlichen Schöpfungsakt entstehen ließ, mußte sie zugleich annehmen, daß mit demselben auch die spezifische Seelentätigkeit einer jeden Art anerschaffen wurde, und daß durch diesen Zwangspaß jeder Schritt im Leben des Tieres von vornherein fest bestimmt sei. Die Summe der Triebe, welche demgemäß unabänderlich und unfehlbar die Handlungsweise der Tierart bestimmen sollten, und unter denen die merkwürdigsten die sogenannten Kunsttriebe der nesterbauenden Vögel, Bienen usw. sind, beobachtete man so als ursprünglich anerschaffenen Instinkt. Diese allgemein verbreitete Ansicht ist völlig unhaltbar geworden, seit wir durch Darwin wissen, daß weder die einzelnen Tierarten als solche erschaffen, noch ihre besonderen Instinkte unveränderlich sind. Wir wissen jetzt, daß alle Arten einer Tierklasse ursprünglich von einer gemeinsamen Stammart abstammen, und daß, gleich anderen Eigenschaften derselben, auch ihre Instinkte der Abänderung und Umbildung durch den mächtigen Einfluß der natürlichen Züchtung unterliegen. Werden die Tiere unter neue, ungewohnte Lebensbedingungen versetzt, so passen sie sich diesen an, kommen auf neue Gedanken, machen neue Erfindungen, erwerben neue Instinkte. Not macht erfinderisch, und Übung macht den Meister. Der harte Kampf ums Dasein stellt eben überall und jederzeit so strenge Anforderungen an den Selbsterhaltungstrieb der Tiere, daß sie zum Lernen und Arbeiten ebenso gezwungen sind wie der

Mensch. Es ist nicht wahr, wenn noch heute vielfach behauptet wird, die Biber bauten ihre Wasserpaläste, die Schwalben ihre Nester, die Bienen ihre Honigwaben jederzeit und überall in gleicher Weise, heute wie vor zweitausend und achttausend Jahren. Vielmehr wissen wir durch zuverlässigste Beobachtung, daß selbst diese hochentwickelten Kunsttriebe der Abänderung ganz bedeutend unterliegen und den vorteilhaften Bedingungen der einzelnen Lokalität sich anpassen. Die letzten Mohikaner des Bibergeschlechts, die heute noch in Deutschland hier und da leben, haben sich dem Polizeizwange des Kulturlebens angepaßt und bauen nicht mehr jene großartigen Wasserpaläste wie ihre Vorfahren vor zweitausend Jahren. Während der Kuckuck bei uns in Europa seine Eier in fremde Nester legt, hat er in Amerika diese schlechte Gewohnheit nicht angenommen. Wie die speziellen Sitten der Bienen in den einzelnen Bienenstöcken vielfach abändern, weiß jeder erfahrene Bienenzüchter. Daß die Nachtigallen, Finken und andere Singvögel neue Melodien lernen, durch Nachahmung neue Tonfolgen sich aneignen, mithin ihren musikalischen Instinkt ändern, ist allgemein bekannt. Und sehen wir nicht handgreiflich an unseren Haushunden, Jagdhunden, Dachshunden, Schäferhunden usw., wie neue verschiedenartige „Instinkte" durch Erziehung, durch Übung und Gewohnheit angelernt worden sind?

Die unbefangen vergleichende und vorurteilsfrei prüfende Beobachtung stellt also unzweifelhaft fest, daß der sogenannte „Instinkt" der Tiere nichts anderes ist als eine Summe von Seelentätigkeiten, die ursprünglich durch Anpassung erworben, durch Gewohnheit befestigt und durch Vererbung von Generation zu Generation übertragen worden sind. Ursprünglich mit Bewußtsein und Überlegung ausgeführt, sind viele Instinkthandlungen der Tiere im Laufe der Zeit unbewußte geworden, wie das ganz in gleicher Weise auch von den gewöhnlichen Vernunfthandlungen des Menschen gilt. Auch diese kön-

nen mit gleichem Rechte als Äußerungen eines angeborenen Instinkts betrachtet werden, wie das ja auch häufig mit dem Selbsterhaltungstriebe, der Mutterliebe, dem Geselligkeitstriebe usw. geschieht. Mithin ist weder der Instinkt eine ausschließliche Gehirneigenschaft des Tieres, noch die Vernunft ein besonderer Vorzug des Menschen. Vielmehr ergibt sich für die unbefangen vergleichende Seelenlehre eine lange, lange Stufenleiter von allmählichen Ausbildungsstufen und Entwicklungsformen des Seelenlebens, welche von den höheren zu den niederen Menschen, von den vollkommenen zu den unvollkommenen Tieren Schritt für Schritt hinabführt, bis zu jenem einfachen Wurme, dessen einfacher Nervenknoten den Ausgangspunkt für alle die zahllosen Hirnformen dieser Stufenleiter liefert.

Da in der Tat nirgends auf dieser Stufenleiter eine Unterbrechung existiert, und da der einfache Seelenapparat unseres Wurmes bereits alle die Formelemente — Nerven, Sinnesorgane und Muskeln — enthält, aus denen sich in höchst verwickelter Weise auch der bewunderungswürdige Seelenapparat der Ameise und des Menschen aufbaut, so nehmen die Naturforscher jetzt allgemein an, daß bei allen diesen, mit einem Nervensystem ausgerüsteten Tieren ein Seelenleben oder „eine Seele" existiert.

III.

Wie steht es aber nun mit jenen niederen Tieren, denen ein Nervensystem, selbst in einfachster Form, fehlt, bei den Gasträaden, Schwämmen, Polypen usw.? Bildet hier der Mangel des Nervensystems die untere Grenze des Seelenlebens? Oder gibt es hier eine Seele ohne Nerven? Angesehene Naturforscher, z. B. Virchow und Du Bois-Reymond, verneinen letztere Frage und behaupten, daß von einem wirklichen Seelenleben bei diesen nervenlosen Tieren keine Rede sein könne. Wir sind entgegengesetzter Ansicht und stützen uns dabei auf die Zustimmung aller Zoolo-

gen, welche mit der genauen Beobachtung solcher nervenloser Tiere sich lange und anhaltend beschäftigt haben. Ja, wir sind sogar der Überzeugung, daß gerade diese nervenlosen und doch beseelten Tiere für die vergleichende Psychologie von höchstem Interesse sind und uns erst den wahren Schlüssel für das Verständnis der Seelenentwicklung liefern.

Das lehrreichste, bekannteste und am genauesten untersuchte Tierchen aus dieser merkwürdigen Gruppe von niederen Tieren ist der gemeine Süßwasserpolyp, die Hydra. Zwar ist dieses kleine, zarte, nur wenige Millimeter große Wesen allenthalben in unseren Seen, Teichen und Tümpeln verbreitet und jederzeit in Menge zu haben; aber nur wenige ahnen, welche Fülle von wichtigen Aufschlüssen uns das unscheinbare Wesen über die wichtigsten Geheimnisse des Lebens liefert. Der einfache Körper hat die Gestalt eines länglichrunden Bechers, der bald grau oder grün, bald braun oder rot gefärbt ist. Die Höhle des Bechers ist der Magen der Hydra, seine Öffnung der Mund. Um den Mund herum steht ein Kranz von 4—8 feinen Fäden, die sowohl als Fühlhörner zum Tasten wie als Fangfäden zum Ergreifen der Nahrung dienen. Nach Augen und Ohren, nach Muskeln und Nerven suchen wir bei unserer Hydra vergeblich, und dennoch überzeugen wir uns, daß sie sehr empfindlich und beweglich ist. Berühren wir den schlanken, lang ausgestreckten Körper nur leise mit einer Nadelspitze, so zieht er sich augenblicklich zu einem runden Kügelchen zusammen. Setzen wir ein Wasserglas mit Hydren an das Fenster, so haben sich in wenigen Stunden alle Polypen an der Lichtseite des Glases angesammelt. Sie empfinden also Licht, obgleich sie keine Augen haben, und bewegen sich kriechend nach dem Lichte hin, obgleich ihnen die Muskeln fehlen. Empfindung und willkürliche Bewegung, die wichtigsten Kennzeichen tierischen Seelenlebens, sind demnach ohne Zweifel vorhanden, und trotzdem fehlen ihnen die eigentlichen Organe der Seele, die Muskeln und Nerven! Wie ist dies

Rätsel zu erklären? Haben wir hier eine Funktion ohne Organ, eine Seele ohne Seelenapparat?

Die entscheidende Antwort auf diese Frage gibt das Mikroskop. Der becherförmige Leib der Hydra besteht eigentlich aus zwei ineinandergesteckten Bechern von gleicher Gestalt, deren Wände sich überall eng berühren. Er gleicht also im wesentlichen der Gastrula. Betrachten wir nun die dünne Doppelwand des hohlen Hydrakörpers auf feinen Durchschnitten bei starker Vergrößerung, so sehen wir, daß jeder der beiden Becher aus einer besonderen Schicht von Zellen zusammengesetzt ist. Diese beiden Zellenschichten haben ganz verschiedene Eigenschaften und Bedeutung. Die Zellen der inneren Schicht besorgen ausschließlich die vegetativen Arbeiten der Ernährung, der Verdauung und des Stoffwechsels. Die Zellen der äußeren Schicht dagegen vermitteln die animalen Tätigkeiten der Empfindung und Bewegung. Zerzupfen wir die äußere Hautschicht mit Nadeln, so bemerken wir an vielen der isolierten Hautzellen einen oder mehrere lange fadenförmige Fortsätze. Genauere Untersuchung lehrt, daß diese dünnen Fäden ringförmig zwischen beiden Schichten um den becherförmigen Körper herumlaufen und dessen Zusammenziehung, einem Muskel gleich, vermitteln, während der äußere, rundliche kernhaltige Teil derselben Zellen empfindlich ist. Wir stehen hier also vor der merkwürdigen und hochwichtigen Tatsache, daß eine einzige Zelle die wichtigsten Arbeiten der Seele für sich allein vollzieht: der äußere, rundliche Teil der Zelle die Empfindung, der innere, fadenförmige Teil den Willen, die willkürliche Bewegung. Die äußere Hälfte der Zelle ist Nerv, die innere Hälfte Muskel; mit Recht hat daher ihr Entdecker Kleinenberg diese Seelenzellen der Hydra „Neuromuskelzellen" genannt. Der ganze Seelenapparat unserer Polypen besteht aus weiter nichts, als aus einer einfachen Schicht solcher Neuromuskelzellen; und jede einzelne dieser Zellen leistet in einfachster Weise dasselbe, was in ungleich vollkom-

menerer Form der verwickelte Seelenapparat der höheren Tiere mit seinen verschiedenen Nervenzellen, Sinneszellen usw. vermag. Natürlich fehlt es aber hier gänzlich an einem Zentralapparat, an einem Gehirn, und statt dessen ist der „Sitz der Seele" bei unserem kleinen Polypen die ganze äußere Haut. Wir werden uns daher auch nicht mehr über die erstaunliche, durch Trembleys Experimente schon seit 1744 berühmt gewordene Teilbarkeit der Hydra wundern. Wenn wir heute einen Süßwasserpolypen in fünfzig kleine Stückchen zerschneiden, so entwickeln sich daraus in wenigen Wochen ebenso viele vollständige Polypen. Jedes Teilstückchen des becherförmigen Körpers wächst sofort wieder zu einem ganzen Polypen heran. Die Zellseelen aller einzelnen Neuromuskelzellen sind vollständig gleich.

Die Neuromuskelzellen der Hydra sind also, wie die Berliner Hausfrau sagt: „Mädchen für alles". Jede einzelne besorgt in der Seelenwirtschaft dieses kleinen Polypen alle die verschiedenen Arbeiten, welche bei den höheren Tieren auf die Muskelzellen, Nervenzellen und Sinneszellen verschiedener Art verteilt sind. Alle diese letzteren, unter sich so sehr verschiedenen Arten von Zellen sind mithin erst durch Arbeitsteilung aus einfachen Neuromuskelzellen entstanden.

Das nächste Resultat dieser Arbeitsteilung zeigen uns die schirmförmigen Seeglocken, Quallen oder Medusen, welche den Hydrapolypen zwar nahe verwandt, aber schon beträchtlich höher entwickelt sind. Wer einige Wochen am Meeresstrande war, hat gewiß bisweilen Scharen von diesen schönen, glockenförmigen, gallertweichen Tieren schwimmen sehen, und wer beim Seebaden mit ihnen in unliebsame Berührung kam, wird sich des unangenehmen brennenden Gefühls erinnern, das dadurch, wie durch die Berührung einer Brennessel, hervorgerufen wurde. Die größere Tiergruppe, zu der die Medusen gehören, heißt daher „Nesseltiere oder Akalephen". Haben wir nun eine solche Meduse vorsichtig mit Hilfe

eines großen Glasgefäßes aus dem Meere geschöpft und untersuchen wir ihren Körperbau genauer, so entdecken wir bereits besondere Seelenorgane. Am Rande ihres schirmförmigen Körpers halten wirkliche Augen einfachster Art und Gehörbläschen Wache, und aufmerksame Nerven vermitteln den Verkehr zwischen den Sinneszellen und den Muskelzellen, welche die kräftigen Schwimmbewegungen der Medusen bewirken. Aber auch hier stehen Muskeln und Nerven noch in innigster Verbindung mit ihrer Ursprungsstätte, der äußeren Haut, und ein eigentliches Gehirn, als einheitliches Zentralorgan des ganzen Seelenapparates, fehlt noch den Medusen.

Verglichen mit dem einfachen, winzigen, festsitzenden Hydrapolypen erscheint uns die große, schöne, lebhaft schwimmende Meduse unzweifelhaft als ein weit höheres und vollkommeneres Tier. Und dennoch stehen diese beiden Tierformen, die man früher in gänzlich verschiedene Klassen stellte, im allernächsten verwandtschaftlichen Zusammenhang; denn historisch hat sich die Medusenform aus der Hydraform entwickelt. Ja, noch heutigen Tages entstehen die meisten Medusen direkt aus Polypen. Aus der Magenwandung des kleinen, hydraähnlichen Meerespolypen wächst eine Knospe hervor, die sich allmählich zur Meduse ausbildet, später wie die reife Frucht vom Baum abfällt und frei umherschwimmt. Aus den Eiern dieser Meduse entstehen aber nicht wieder Medusen, sondern Polypen, Keime, die sich festsetzen und zu hydraähnlichen Bechern auswachsen. Bei diesem berühmten „Generationswechsel" gehen also regelmäßig abwechselnd zwei ganz verschiedene Tierformen auseinander hervor: die Urgroßmutter gleicht der Mutter, die Großmutter der Enkelin; beide Reihen aber sind sich höchst unähnlich. Die 1., 3., 5., 7. Generation sind kleine, niedere festsitzende Polypen; die 2., 4., 6., 8. Generation hingegen wird durch große, höhere, freischwimmende Medusen vertreten. Und was für uns hier das Interessanteste ist, die letzteren haben Nerven, Muskeln

und Sinnesorgane, die ersteren statt dessen bloß eine dünne Haut, die aus einer Schicht Neuromuskelzellen besteht. Beide Generationen sind beseelt, besitzen Willen und Empfindung. Aber natürlich erhebt sich das einfache und niedere Seelenleben der Polypen nicht zu der Höhe der Medusenseele; erst viel später hat sich die letztere aus der ersteren historisch entwickelt.

Auch noch in anderer Beziehung ist die merkwürdige Tierklasse der Hydromedusen für die vergleichende Seelenlehre von höchstem Interesse. Denn aus ihr haben sich die Staatsquallen oder Siphonophoren entwickelt, jene schwimmenden Tierstöcke, welche für die Lehre von der Arbeitsteilung außerordentlich wichtig sind. Man findet die Siphonophoren schwimmend auf dem glatten Spiegel der wärmeren Meere, jedoch nur zu gewissen Zeiten und nicht häufig; sie gehören zu den prachtvollsten Gebilden der unerschöpflichen Natur, und wer jemals das Glück hatte, lebende Siphonophoren anhaltend zu beobachten, wird das herrliche Schauspiel ihrer wunderbaren Gestaltungen und Bewegungen nie vergessen. Am besten vergleicht man eine solche Siphonophore mit einem schwimmenden Blumenstock, dessen bunte Blätter, Blüten und Früchte zierlich geformt, zart gefärbt und wie aus geschliffenem Kristallglase gebildet sind. Jeder einzelne, blumenähnliche oder fruchtförmige Anhang des schwimmenden Stockes ist eigentlich eine Medusenperson, d. h. ein medusenartiges Einzeltier. Die verschiedenen Medusen der Gesellschaft haben aber durch Arbeitsteilung ganz verschiedenartige Formen angenommen. Ein Teil von diesen Medusen besorgt bloß die Schwimmbewegung, ein anderer die Nahrungsaufnahme und Verdauung, ein dritter die sinnliche Empfindung, ein vierter den Schutz und Trutz, ein fünfter die Eibildung usw. Die verschiedenen Lebensaufgaben, welche jede einzelne gewöhnliche Meduse für sich vollzieht, sind also hier auf die verschiedenen Personen der Gesellschaft verteilt, und diese haben alle ihren

Körper, ihrer besonderen Lebensaufgabe entsprechend, umgebildet.

Ähnlich wie im Ameisenstaate sind also auch hier im Siphonophorenstaate viele verschieden geformte Tiere einer Art zu einer höheren sozialen Gemeinschaft verbunden. Während aber in dem viel höher stehenden Ameisenstaate das ideale Band der sozialen Interessen und des staatlichen Pflichtgefühls die freien Staatsbürger zusammenhält, sind hier im Siphonophorenstaate die einzelnen Gemeindeglieder unmittelbar in körperlichem Zusammenhang, als Sklaven an das Joch der Staatskette geschmiedet. Zwar besitzt auch hier jede einzelne Person ihre persönliche Seele; abgetrennt vom Stocke kann sie sich willkürlich bewegen und selbständig empfinden. Außerdem aber besitzt der ganze Stock noch einen einheitlichen Zentralwillen, von dem die einzelnen Personen abhängen, und eine Gemeinempfindung, welche jede Wahrnehmung einer einzelnen Person sofort allen übrigen mitteilt. Jede von diesen Medusenpersonen des Siphonophorenstockes kann also mit Faust von sich sagen: „Zwei Seelen wohnen, ach, in meiner Brust!" Die egoistische Seele der einzelnen Person lebt in Kompromiß mit der sozialen Seele des ganzen Stockes oder Staates.

Wehe denjenigen Medusen des Siphonophorenstockes, welche in verblendetem Egoismus sich von ihren Gemeinden losreißen und auf eigene Hand ein freies Leben führen wollen! Unfähig, alle die einzelnen Arbeiten zu leisten, welche zu ihrer Selbsterhaltung nötig sind und welche sie von ihren verschiedenen Mitbürgern geleistet erhalten, gehen sie, getrennt von letzteren, rasch zugrunde. Denn die eine Meduse des Stockes kann ja nur schwimmen, die zweite nur empfinden, die dritte nur essen, die vierte nur Beute fangen und Feinde abwehren usw. Nur das harmonische Zusammenwirken und die gegenseitige Hilfeleistung aller Mitglieder dieser schwimmenden Genossenschaften, nur der Gemeinsinn, die Zentralseele, welche alle miteinander in treuer Liebe

verbindet, vermag der Existenz der einzelnen, wie des großen ganzen, dauernd Bestand zu verleihen. So ermöglicht auch nur die treue Erfüllung der bürgerlichen und sozialen Pflichten von seiten der Staatsbürger den dauernden Bestand der menschlichen Kulturstaaten.

IV.

Die wichtigste Lehre, welche wir aus der aufmerksamen Beobachtung dieser merkwürdigen Siphonophorenstöcke für unsere Seelenfrage gewinnen, ist jedenfalls die bedeutungsvolle Überzeugung, daß die einheitliche Seele eines scheinbar einfachen Tieres in Wirklichkeit aus zahlreichen verschiedenen Seelen zusammengesetzt sein kann. Die Einheit der Seele ist in den zarten Empfindungen und lebhaften Bewegungen der Siphonophoren so ausgesprochen, daß frühere Zoologen den ganzen Stock ohne Bedenken als ein einziges einfaches Tier, als eine einzelne Person auffaßten, und daß selbst jetzt noch diese unrichtige Ansicht namhafte Vertreter findet. Unbefangene Zergliederung und Beobachtung der Entwicklung überzeugt uns aber leicht, daß die anscheinend einfache Seele hier in Wahrheit nur die Summe der verbundenen Einzelseelen ist. So befremdend diese Tatsache zunächst erscheint, so finden wir etwas Ähnliches doch bei allen sozialen Tieren, und also auch beim Menschen, wieder. Sprechen wir nicht von einem Volksgeist, von einem Staatsgefühl, von einem Nationalwillen? Und sehen wir nicht an tausend Beispielen der Geschichte, wie diese Volksseele, dieser Nationalgeist ebenso einheitlich empfindet und denkt, will und handelt, wie ein einzelner Mensch? Wie ein Mann erhebt sich unter dem Drucke eines grausamen Despoten das ganze Volk und stürzt den Tyrannenthron in Trümmer; wie ein Mann empfindet eine gekränkte Nation die schmachvolle Verletzung ihrer Ehre und rächt sich an dem Beleidiger. Wenn vor 1400 Jahren die unwiderstehliche Flut der Völkerwanderung ganz Europa über-

schwemmte, wenn ebenso unbezwinglich 1848 alle Nationen Europas neue und freie Bahnen für ihre politische Entwicklung sich eroberten, so tritt uns in diesen welthistorischen Momenten die einheitliche Macht der Idee, d. h. einer bestimmten Form der Vorstellung und des Willens, in ihrer ganzen Größe entgegen. Und doch ist diese scheinbare Einheit der Idee in Wirklichkeit die Summe vieler tausend Einzelideen, die in den einzelnen Seelen aller Staatsbürger — oder doch der überwiegenden Mehrheit — sich in einer gleichen Richtung gleichstrebend bewegen.

Was hier das Seelenleben der Nationen im großen, dasselbe zeigt uns das Geistesleben der einzelnen Menschen wie der höheren Tiere im kleinen. Denn auch hier löst sich für den tiefer eindringenden Blick des Zoologen die scheinbare Einheit der Seele auf in die Summe der einzelnen Zellseelen, die gesonderten Seelentätigkeiten der zahllosen Zellen, aus denen sich der ganze vielzellige Organismus zusammensetzt. Allerdings konnten wir beim Menschen und den höheren Tieren die Zellen des Gehirns deshalb als die „Seelenzellen" im engeren Sinne bezeichnen, weil sie ganz überwiegend die Einheit des Zellenstaates repräsentieren und die einheitliche Regierung desselben leiten. Aber doch dürfen wir dabei nicht vergessen, daß diese Oberherrschaft der leitenden Seelenzellen erst durch weit vorgeschrittene Arbeitsteilung und Zentralisation erworben ist, und daß dessen ungeachtet das besondere Seelenleben jeder einzelnen Zelle der übrigen Gewebe noch fortbesteht. Jede einzelne Blutzelle, Knochenzelle, Hautzelle usw. behält ihre eigene selbständige Empfindung und ihren eigenen Willen bis zu einem gewissen Grade bei, mag sie auch in der Hauptsache dem allmächtigen Einflusse der herrschenden Hirnzellen ganz untergeordnet sein.

Die Zellseele ist daher eine ganz allgemeine, die Seelenzelle hingegen eine besondere Erscheinung des organischen Lebens. Eine Zellseele müssen wir schließlich jeder einzelnen lebenden Zelle zugestehen;

eigentliche Seelenzellen hingegen finden sich nur bei den höheren Tieren, im Zentralnervensystem, und vermitteln hier ausschließlich in höherer Form diejenigen Tätigkeiten der Seele, welche ursprünglich in niederer Form von allen Zellen geübt wurden. Aber auch diese höchst entwickelten, aristokratischen Seelenzellen stammen ursprünglich von einfachen Zellen niedersten Standes ab, die mit einer ganz gewöhnlichen Zellseele begabt waren.

Freilich ist diese unsere Auffassung von der Zellseele heute noch keineswegs allgemein anerkannt und wird noch heute von namhaften Autoritäten, z. B. von Virchow, energisch bekämpft. Aber auf dem festen Grunde unserer heutigen, von Darwin reformierten Entwicklungslehre müssen wir behaupten, daß unsere Theorie der Zellseele eine ebenso notwendige als wichtige Konsequenz der einheitlichen oder monistischen Naturauffassung ist. Mag es daher schließlich gestattet sein, noch einen flüchtigen Blick auf jene niederste Gruppe von Wesen zu werfen, die uns ganz besonders für die Wahrheit dieser folgenschweren Theorie Zeugnis abzulegen scheinen.

Tief unten auf der niedersten Stufe des organischen Lebens, mitten inne zwischen den Grenzen des Tier- und Pflanzenreichs und beide großen Reiche auf das engste verbindend, lebt und webt jene wunderbare Welt von mikroskopischen, dem bloßen Auge unsichtbaren Organismen, die wir gewöhnlich als Urtierchen oder Infusionstierchen, Protozoen oder Protisten bezeichnen. Die große Mehrzahl dieser Protisten bleibt zeitlebens auf der Formstufe einer einzigen einfachen Zelle stehen, und dennoch besitzt diese Zelle unstreitig sowohl Empfindung wie willkürliche Bewegung. Bei den lebhaften Wimpertierchen (Ziliaten) äußern sich diese Seelentätigkeiten sogar in so auffallendem Maße, daß der berühmte Infusorienforscher Ehrenberg mit der größten Bestimmtheit unerschütterlich behauptete, auch hier müßten Nerven und Muskeln, Gehirn und Sinnesorgane vorhanden sein. Und dennoch fehlt davon tat-

sächlich jede Spur. Einzig und allein das Protoplasma des Zellenleibes, die Kernsubstanz des darin eingeschlossenen Zellkerns, sind hier die materiellen Träger des Seelenlebens, bilden einen Seelenapparat einfachster Art. Und wenn wir nun sogar uns überzeugen, daß es schon bei diesen einzelligen Infusionstierchen sehr verschiedene Charaktere und Temperamente, kluge und törichte, starke und schwache, lebhafte und stumpfe, lichtfreundliche und lichtscheue Individuen gibt, so können wir uns die zahlreichen Abstufungen im Seelenleben dieser kleinen Geschöpfe nur durch die Annahme feiner Mischungsunterschiede in ihrem Protoplasmaleibe erklären.

Von besonderem Interesse sind unter diesen einzelligen Protisten die sogenannten Amöben, die überall im süßen Wasser wie im Meere durch das Mikroskop nachgewiesen werden. Ihr ganz nackter und einfacher Zellenleib besitzt gar keine bestimmte Form, sondern ändert dieselbe fortwährend willkürlich, indem er bald an dieser, bald an jener Stelle seiner Oberfläche einen vergänglichen fingerförmigen Fortsatz hervorstreckt. Diese vergänglichen „Scheinfüßchen" oder Pseudopodien, die in beständigem Wechsel entstehen und vergehen, dienen der kriechenden Amöbe sowohl zur willkürlichen Ortsbewegung, gleich Füßchen, als auch zur Empfindung, gleich Fühlfäden. Von solchen Amöben nicht wesentlich verschieden sind aber auch viele selbständige Zellen im Leibe der höheren Tiere, namentlich viele umherschweifende „Wanderzellen". Zu diesen amöboiden Wanderzellen gehören z. B. die Lymphzellen in unseren Lymphadern und die farblosen Blutzellen in unserem Blute, die zu Milliarden rastlos in den verschiedensten Teilen unseres Körpers sich umherbewegen. Auch die jugendlichen Eizellen der Tiere sind in gleicher Weise mit willkürlicher Bewegung und Empfindung begabt; bei vielen Schwämmen oder Spongien wandern diese unruhigen Geister sogar frei im Körper des Tieres umher. Diese beseelten Eizellen sind deshalb von besonderer Bedeutung, weil ja

alle anderen Zellen des Organismus von ihnen abstammen.

Seelentätigkeit im weiteren Sinne ist also eine allgemeine Eigenschaft aller organischen Zellen. Wenn das aber der Fall ist, dann können wir auch den Pflanzen ein Seelenleben nicht ganz absprechen. Denn auch die niedersten Pflanzen sind einfache Zellen, und bei allen höheren Pflanzen besteht der Leib, wie bei den höheren Tieren aus zahllosen einzelnen Zellen. Nur ist bei letzteren die Arbeitsteilung der Zellen und die Zentralisation des Staates viel weiter gediehen wie bei ersteren. Die Staatsform des Tierkörpers ist die Zellenmonarchie, diejenige des Pflanzenkörpers die Zellenrepublik. Da alle einzelnen Zellen im Pflanzenkörper viel selbständiger bleiben als im Tierkörper, tritt uns die Einheit der Seele im ersteren viel weniger entgegen als im letzteren. Nur einzelne, besonders wichtige Pflanzen, wie die zarten Sinnpflanzen, die fliegenfangenden Dionäen, machen davon eine Ausnahme. Infolgedessen ist auch das Seelenleben der Pflanzen viel weniger untersucht als das der Tiere, und nur wenige Naturforscher haben ihm ihr Interesse zugewendet. Unter diesen ist namentlich der scharfsinnige Begründer der Psychophysik, Professor Fechner in Leipzig zu nennen, der in einer Reihe geistreicher Schriften die Lehre von der Pflanzenseele erörtert hat. Übrigens wird die notwendige Annahme einer Pflanzenseele auch schon dadurch hinreichend gerechtfertigt, daß wir nicht imstande sind, eine scharfe Grenze zwischen Tier- und Pflanzenreich zu ziehen. Die einzelligen Infusorien und andere Protisten bilden die Brücke, welche die beiden großen Reiche des organischen Lebens zu einem einzigen großen Ganzen vereinigt. Nur die Abstufung der Seelentätigkeit ist außerordentlich mannigfaltig und in beiden Reichen sehr verschieden.

Zu den bedeutendsten Fortschritten der neueren Zellentheorie gehört die Erkenntnis, daß die wichtigste Substanz der Zelle, das Protoplasma, überall im wesentlichen dieselben Grundeigenschaften be-

sitzt, gleichviel ob wir das einzellige Infusorium, die isolierte Pflanzenzelle, oder irgendeine Zelle des Tierkörpers betrachten. Die bedeutungsvollste jener Grundeigenschaften ist eben die Beseelung, die Fähigkeit des Protoplasma, Reize verschiedener Art zu empfinden und auf diese Reize durch bestimmte Bewegungen zu reagieren. Daß diese Eigenschaft dem Protoplasma aller Zellen ohne Ausnahme zukommt, davon überzeugen wir uns unmittelbar durch die mikroskopische Beobachtung. Auf Grund dieser Einheit des beseelten Protoplasma ist die Hypothese gestattet, daß die letzten Faktoren des Seelenlebens die Plastidule sind, die unsichtbaren, gleichartigen Elementarteilchen oder Moleküle des Protoplasma, welche in unendlicher Mannigfaltigkeit alle die zahllosen verschiedenen Zellen zusammensetzen.

Kein Vorwurf wird der heutigen Naturwissenschaft und insbesondere ihrem hoffnungsvollsten Zweige, der Entwicklungslehre, häufiger gemacht als derjenige, daß sie die lebendige Natur zu einem seelenlosen Mechanismus herabwürdige, alle Ideale aus der realen Welt verbanne und die ganze Poesie zerstöre. Wir glauben, daß unsere vorurteilsfreie, vergleichende und genetische Betrachtung des Seelenlebens jenen irrtümlichen Vorwurf entkräftet. Denn nach unserer einheitlichen oder monistischen Naturauffassung ist gerade umgekehrt alle lebendige Materie beseelt, und die wundervollste aller Naturerscheinungen, die wir herkömmlich nur mit dem einen Worte „Geist" oder „Seele" bezeichnen, ist eine ganz allgemeine Eigenschaft des Lebendigen. Weit entfernt, an eine rohe und seelenlose Materie zu glauben wie unsere Gegner, müssen wir vielmehr in aller lebendigen Materie, in allem Protoplasma, die ersten Elemente alles Seelenlebens annehmen: die einfache Empfindungsform der Lust und Unlust, die einfache Bewegungsform der Anziehung und Abstoßung. Nur die Stufen der Ausbildung und Zusammensetzung dieser Seele sind in den verschiedenen lebendigen Geschöpfen verschieden, und führen uns von der stil-

len Zellseele durch eine lange Reihe aufsteigender Zwischenstufen allmählich bis zur bewußten und vernünftigen Menschenseele hinauf.

Noch weniger können wir zugeben, daß die poetische und ideale Weltauffassung durch unsere monistische Entwicklungslehre gefährdet oder gar vernichtet wird. Freilich fehlen uns heute die Nymphen und Najaden, die Dryaden und Oreaden, mit denen die alten Griechen Quellen und Flüsse belebten, Wälder und Berge bevölkerten; sie sind mit den Göttern des Olympos längst verschwunden. Aber an die Stelle dieser menschenähnlichen Halbgötter treten die zahllosen Elementargeister der Zellen. Und wenn irgendeine Vorstellung im höchsten Grade poetisch und wahr zugleich ist, so ist es sicher die klare Erkenntnis: daß in dem kleinsten Würmchen und in dem unscheinbarsten Blümchen Tausende von selbständigen zarten Seelen leben; daß in jedem einzelligen mikroskopischen Infusorium ebenso eine besondere Seele tätig ist wie in den Blutzellen, die rastlos in unserem Blute kreisen, in den Hirnzellen, die sich zur höchsten aller Seelenleistungen, zum klaren Bewußtsein erheben. Von diesem Gesichtspunkte aus sehen wir in der Lehre von der Zellseele den wichtigsten Fortschritt zur Versöhnung der idealen und realen Naturbetrachtung, der alten und neuen Weltanschauung!

FREIE WISSENSCHAFT UND FREIE LEHRE

(1878)

Vorwort

Als im Oktober vorigen Jahres die Rede über „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate" gedruckt erschien, welche Rudolph Virchow am 22. September d. J. auf der fünfzigsten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu München gehalten hatte, wurde ich von vielen Seiten aufgefordert, auf dieselbe eine Antwort zu erteilen. Eine solche Antwort meinerseits erschien wohl gerechtfertigt durch die starken Angriffe, welche Virchow in seiner Rede gegen meinen, vier Tage früher in derselben Versammlung gehaltenen Vortrag über „die heutige Entwicklungslehre im Verhältnisse zur Gesamtwissenschaft" gerichtet hatte. Die allgemeinen Ansichten, welche Virchow dabei entwickelt, ergeben einen so tiefgreifenden Gegensatz unserer beiderseitigen wichtigsten Prinzipien und berühren so sehr unsere wertvollsten moralischen Überzeugungen, daß an eine Versöhnung derselben nicht mehr gedacht werden kann. Trotzdem unterließ ich es, die naheliegende Entgegnung zu veröffentlichen, und zwar aus zwei Gründen, aus einem sachlichen und einem persönlichen.

In sachlicher Beziehung glaubte ich, die Entscheidung in dem zwischen uns ausgebrochenen Streite getrost der Zukunft überlassen zu können. Denn

einerseits ist tatsächlich die von Virchow bekämpfte Entwicklungslehre heute bereits dergestalt zur festen Grundlage der biologischen Wissenschaften und zum wertvollsten Geisteserwerb der gebildeten Menschheit geworden, daß weder der Fluch der Kirche, noch der Widerspruch der größten wissenschaftlichen Autorität — und heiße sie auch Virchow! — Etwas mehr daran ändern kann. Andererseits sind die meisten Gründe, welche derselbe namentlich gegen die Deszendenztheorie anführt, schon so oft erörtert und so gründlich widerlegt worden, daß eine erneute nochmalige Widerlegung in der Tat überflüssig erscheinen kann.

In persönlicher Beziehung widerstrebte es mir auf das Höchste, einem Mann entgegenzutreten, den ich vor einem Vierteljahrhundert als Reformator der medizinischen Wissenschaft hatte kennen und verehren lernen, zu dessen eifrigsten Schülern und begeisterten Anhängern ich damals gehörte; zu dem ich später als sein Assistent in die nächsten Beziehungen trat, und mit dem auch nachher noch freundschaftliche Verhältnisse mich verbanden. Je lebhafter ich schon seit Jahren Virchows Stellung als Feind unserer neuen Entwicklungslehre bedauerte, und je mehr ich durch seine wiederholten Angriffe auf letztere zu einer Entgegnung herausgefordert wurde, desto weniger Neigung fühlte ich trotzdem, als Gegner des hochverehrten und verdienstvollen Mannes öffentlich aufzutreten.

Wenn ich nun jetzt dennoch zu einer Entgegnung mich gezwungen sehe, so geschieht dies in der Überzeugung, daß längeres Schweigen die irrtümlichen Anschauungen noch vermehren dürfte, die meine bisherige Resignation bereits hervorgerufen hatte Zugleich glaube ich, gerade wegen der besonderen Teilnahme, mit welcher ich Virchows wissenschaftliche Tätigkeit von jeher begleitet habe, die hundertfach mündlich und schriftlich an mich gerichtete Frage beantworten zu können: „Wie ist es möglich, daß ein Mann, der lange Zeit an der Spitze der Fort-

schrittspartei, in der Wissenschaft wie im politischen Leben stand, zwar in letzterem diesen Standpunkt äußerlich festgehalten hat, in der ersteren hingegen zu einem Werkzeug der gefährlichsten Reaktion geworden ist"?

Eine gelegentliche mündliche Antwort, welche ich auf diese oft wiederholte Frage im März d. J. beim Konkordiabankett in Wien gegeben hatte, ist in der Tagespresse in so verschiedenem Sinne wiedergegeben, teilweise so mißverstanden oder so absichtlich entstellt worden, daß ich schon deshalb gezwungen bin, jetzt endlich eine klare und unzweideutige Entgegnung zu veröffentlichen. Die „Augsburger Allgemeine Zeitung", die mit Begierde jede Gelegenheit ergreift, um ihrem unüberwindlichen Widerwillen gegen die Entwicklungslehre Ausdruck zu geben, hatte in einem ihrer feindlichen Artikel mich leidenschaftlicher und unwürdiger Angriffe gegen Virchow beschuldigt. Gegenüber dieser Entstellung des Augsburger Blattes, die von ihm auch in andere Blätter überging, muß ich ausdrücklich hervorheben, daß nicht Virchow, sondern meine Person der Angegriffene ist, und daß es sich daher meinerseits nicht um einen ungerechtfertigten Angriff gegen einen früher von mir hochverehrten Freund, sondern um eine notgedrungene Verteidigung gegen die wiederholten und scharfen Angriffe des letzteren handelt.

Ein anderer Grund, der mich zwingt, jetzt endlich mein Schweigen zu brechen, liegt in der fortdauernden ergiebigen Ausbeutung, welche Virchows Rede seit drei Vierteljahren von seiten aller klerikalen und reaktionären Organe zu Gunsten des geistigen Rückschritts erfährt. Der laute Jubel, mit dem die letzteren sofort Virchows „große moralische Tat", d. h. seine Bekehrung vom Freidenker zum Finsterling, begrüßten, war nur das erste Signal zu jener fortwährenden Ausbeutung, deren verderbliche Früchte sicher nicht ausbleiben werden. Schon Friedrich v. Hellwald hat in seiner Besprechung der Münchener Reden (in Kosmos II. Bd., S. 172) treffend auf die

große Gefahr hingewiesen, die darin liegt, daß gerade ein Virchow unter dem Banner des politischen Liberalismus, und in den Mantel der strengen Wissenschaft gehüllt, entschieden die Freiheit der Wissenschaft und ihrer Lehre bekämpft. Diese ernste Gefahr hat sich aber nie so drohend gezeigt, wie im gegenwärtigen Augenblick, wo unser politisches und religiöses Leben einer Reaktion entgegen zu gehen scheint, wie sie seit langer Zeit nicht dagewesen ist. Die beiden wahnsinnigen Attentate, welche vor wenigen Wochen die Sozialdemokratie gegen das allverehrte Greisenhaupt des Deutschen Kaisers gerichtet hat, haben einen Sturm gerechter Entrüstung von solcher Stärke hervorgerufen, daß das besonnene Urteil völlig zu Boden geworfen ist, und daß selbst viele „freisinnige" Politiker nicht nur ungestüm zu den härtesten Maßregeln gegen die utopistischen Lehren der Sozialdemokratie hindrängen, sondern, weit über das Ziel hinausschießend, die freie Lehre und den freien Gedanken, die Preßfreiheit und die Gewissensfreiheit selbst in die engsten Fesseln zu schlagen fordern. Welche willkommnere Unterstützung kann da die im Hintergrund lauernde Reaktion finden, als die laute Forderung eines Virchow auf Aufhebung der Lehrfreiheit? Und wenn ein Virchow unsere heutige Entwicklungslehre im allgemeinen und die Deszendenztheorie im besonderen für die verrückten Lehren der Sozialdemokratie verantwortlich macht, so ist es nur eine ganz natürliche und richtige Konsequenz, wenn die berühmte neupreußische „Kreuzzeitung" — wie faktisch in diesen Tagen geschehen ist — die beiden Attentate der Sozialdemokraten Hödel und Nobiling direkt der Deszendenztheorie, und speziell der verhaßten Lehre von der „Affenabstammung des Menschen" in die Schuhe schiebt!

Viel ernster aber noch gestaltet sich diese drohende Gefahr, wenn wir erwägen, welchen großen Einfluß Virchow als „freisinniger Fortschrittsmann" auch heute noch besitzt, und wie er im preußischen Landtage insbesondere als erste sachkundige Autori-

tät und zugleich als freisinnigster Kritiker gilt, wenn es sich um Unterrichtsfragen handelt. Nun steht bekanntlich als eine der wichtigsten Aufgaben dem preußischen Landtage die Beratung eines neuen Unterrichtsgesetzes bevor, welches wahrscheinlich für lange Zeit seinen maßgebenden Einfluß nicht nur in Preußen, sondern in ganz Deutschland geltend machen wird. Was dürfen wir von einem solchen Unterrichtsgesetze erwarten, wenn bei dessen Beratung unter der geringen Zahl der überhaupt zu hörenden Sachkundigen Virchow seine Stimme als leitende Autorität erhebt und dann die Grundsätze zur Geltung bringt, die er in der Münchener Rede als die sichersten Garantien für „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate" proklamiert hat. Artikel 20 der Preußischen Verfassungsurkunde und § 152 der Verfassung des Deutschen Reiches sagen: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei". Die erste Tat Virchows muß nach den jetzt von ihm aufgestellten Grundsätzen ein Antrag auf Aufhebung dieses Paragraphen sein!

Angesichts dieser drohenden Gefahren darf ich mit meiner Antwort nicht länger zögern. Amicus Socrates, amicus Plato, magis amica veritas! Eine rückhaltlose und offene Entgegnung ist nicht mehr länger zu verschieben. Zur Orientierung derjenigen Leser, welche die Vorgänge auf der letzten Naturforscherversammlung in München nicht näher kennen, verweise ich auf die zahlreichen verschiedenartigen Stimmen der Presse, wie sie unmittelbar nach jenen Vorgängen laut wurden. Die beiden reaktionären Artikel der „Germania" und der „Neuen evangelischen Kirchenzeitung" sind dabei für die Sachlage noch bezeichnender, als die freisinnigen Äußerungen des „Ausland" und der „Frankfurter Zeitung". In tatsächlicher Beziehung bemerke ich noch, daß auf der Münchener Versammlung weder Virchow meine Rede gehört hat, noch ich die seinige. Ich hielt meinen Vortrag (so wie er gedruckt vorliegt) am 18. September 1877 und reiste am 19. bereits nach Italien ab.

Virchow hingegen kam erst am 20. in München an und hielt seine Rede am 22. September.

Eingedenk des vielfachen Dankes, den ich Virchow als meinem früheren Lehrer und Freund von Würzburg her schuldig bin, und den ich jederzeit durch Weiterbau seiner mechanischen Lehren zu betätigen bestrebt war, werde ich mich auf eine möglichst objektive und sachliche Widerlegung seiner Behauptungen beschränken. Allerdings lag gerade diesmal die Versuchung nahe genug, Gleiches mit Gleichem zu vergelten. Ich hatte in meiner Münchener Rede unter den wenigen Namen, die ich überhaupt anführte, denjenigen von Virchow als dem hochverdienten Begründer der Zellularpathologie besonders hervorgehoben (S. 12). Virchow vergalt dies damit, daß er in seiner gewohnten Weise die Entwicklungslehre mit Hohn und Spott überhäufte. Der Kritiker der Nationalzeitung, Herr Isidor Kastan, erzählt darüber mit besonderer Genugtuung: „Der Spott, mit welchem Herr Virchow gerade diese Seite der Haeckelphantasien behandelte, war freilich ätzend genug; indessen ist das nun einmal Virchowsche Art, nur daß sie in diesem Falle, wenn irgendwo, vollauf berechtigt war."

Weniger als diesen Spott dürfte ich wohl die Denunziation ignorieren, mit welcher mich Virchow als Bundesgenossen der Sozialdemokratie an den Pranger stellt und die Deszendenztheorie für die Greueltaten der Pariser Kommune verantwortlich macht. Vielfach ist die Ansicht laut geworden, daß er durch diese absichtliche Verkuppelung der Deszendenztheorie mit der Sozialdemokratie der ersteren wohl den härtesten Schlag zugefügt habe, und daß damit wohl nichts geringeres beabsichtigt sei, als eine Entfernung aller „Darwinisten" von ihren akademischen Lehrstühlen. In den Konsequenzen seiner pädagogischen Forderungen liegt das ganz sicher. Denn wenn Virchow mit größter Entschiedenheit fordert, daß die Deszendenztheorie nicht gelehrt werden dürfe (— weil er sie nicht für wahr hält! —), was sollen dann

alle die Vertreter dieser Theorie machen, die gleich mir dieselbe für unumstößlich wahr halten und als eine völlig gesicherte Theorie lehren? Und zu diesen vom Transformismus felsenfest überzeugten Vertretern gehören mindestens neun Zehntel aller in Europa lehrenden Zoologen und Botaniker, die Morphologen fast ohne Ausnahme! Virchow kann doch nicht verlangen, daß diese Lehrer sämtlich das, was sie für unerschütterliche „Wahrheit" halten, verleugnen und dafür nach seinem Wunsche das Dogma der Kirche zur Grundlage des Unterrichts erheben? Es bleibt ihnen nichts übrig, als auf ihre Lehrstühle zu verzichten, und der „moderne Staat" ist sogar im Sinne Virchows und der „Germania" verpflichtet, ihnen ihr Lehrrecht zu entziehen, wenn sie nicht freiwillig darauf verzichten.

Ist das wirklich Virchows Absicht gewesen, wie vielfach angenommen wird, so kann er sich wenigstens mit Rücksicht auf mich seine Mühe sparen. Bei uns in Jena herrschen andere Vorstellungen über „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate", als in der Reichshauptstadt Berlin. Was man in dieser „Metropole der Intelligenz" für akademische Lehrfreiheit hält, das hat der Fall Dühring noch kürzlich schlagend illustriert. Bei uns würde es niemand eingefallen sein, wegen seiner mißliebigen Äußerungen Dühring die Facultas docendi zu entziehen, selbst wenn er nicht das Unglück gehabt hätte, unbemittelt und blind zu sein! Auch gilt bei uns nicht der Berliner Studentenvers: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie frei, der kommt in Berlin auf die Stadtvogtei!" Vielmehr singen die Jenenser Studenten diesen Vers in seiner ursprünglichen Fassung: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht, der ist fürwahr ein erbärmlicher Wicht!"

Der Rector magnificentissimus der Universität Jena, der Großherzog von Sachsen, der bewährte Beschützer der Künste und Wissenschaften, hat außerdem weit liberalere Ansichten über die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung und Lehre, als der be-

rühmte Führer der Berliner Fortschrittspartei. Der erleuchtete und freisinnige Fürst in Weimar, unter dessen besonderem Schutze wir hier stehen, hat niemals für nötig erachtet, die ungebundene Freiheit meiner Lehre und meiner Schriften irgendwie zu beschränken, selbst damals nicht, als 1866 die „Generelle Morphologie" und 1868 die „Natürliche Schöpfungsgeschichte" erschien, und als von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht wurde, die darin enthaltenen jugendlichen Extravaganzen zur Grundlage einer schweren Anklage zu machen. Und was haben denn auch diese Extravaganzen, die ich jetzt aufrichtig beklage, weiter für Schaden angerichtet?

Getreu den ruhmvollen Traditionen einer dreihundertjährigen Vergangenheit wird die kleine Thüringer Universität Jena ihre volle und unbeschränkte Lehrfreiheit zu bewahren wissen. Sie wird stets dessen eingedenk bleiben, daß sie die erste protestantische Universität Deutschlands ist, protestierend gegen jede Zwangsjacke, welche hierarchische Willkür der menschlichen Vernunft, gegen jedes Dogma, welches Gelehrtenhochmut der freien Lehre aufzwingen will. Sie wird nach bestem Gewissen frei forschen und frei lehren, unbekümmert darum, ob auf der „großen" Universität Berlin nach Virchows Forderung nur das gelehrt werden darf, was objektiv festgestellt, was absolut sicher ist, — d. h. also, nichts, was über einzelne, unzweifelhafte und greifbare Tatsachen hinausgeht, aber keine Idee, kein Gedanke, keine Theorie, überhaupt keine wirkliche „Wissenschaft", höchstens die Mathematik ausgenommen!

Gewiß wird Jena, nach unserer Überzeugung, so lange eine unabhängige Zufluchtsstätte freier Wissenschaft und freier Lehre bleiben, als es sich unter der treuen Pflege und freisinnigen Obhut des Sachsen-Weimarischen Fürstenhauses befindet; jenes aufgeklärten Hauses, das durch die unvergleichlichen Traditionen seiner ehrenvollen Vergangenheit mit der Geschichte des deutschen Geistes untrennbar verknüpft ist. Was die Wartburg für Martin Luther, was

Weimar für die größten Heroen der deutschen Literatur, was Jena seit drei Jahrhunderten für eine große Zahl hervorragender Forscher gewesen ist, das wird unser bewährtes Jena für die heutige Entwicklungslehre wie für alle frei sich entwickelnden Lehren der Wissenschaft auch fernerhin gewiß bleiben, eine feste Burg freien Denkens, freier Forschung, freier Lehre.

Jena, am 24. Juni 1878.

I. Entwicklung und Schöpfung

Die Verständigung in wissenschaftlichen Streitfragen wird durch nichts mehr erleichtert und die Klärung von verworrenen Anschauungen durch nichts mehr gefördert als durch eine möglichst scharfe und klare Gegenüberstellung der einfachsten Hauptsätze der widerstreitenden Lehren. So ist es dem Siege unserer heutigen Entwicklungslehre sehr zu statten gekommen, daß ihr Hauptproblem, die Frage von der Entstehung der Arten, mehr und mehr vor die entscheidende Alternative gedrängt wurde: Entweder haben sich die Organismen natürlich entwickelt, und dann müssen sie alle von einfachsten gemeinsamen Stammformen abstammen, — oder das ist nicht der Fall, die einzelnen Arten der Organismen sind unabhängig voneinander entstanden, und dann können sie nur auf übernatürlichem Wege, durch ein Wunder, erschaffen sein. Natürliche Entwicklung oder übernatürliche Schöpfung der Arten, — zwischen diesen beiden Möglichkeiten ist zu wählen, ein Drittes gibt es nicht!

Da Virchow, gleich vielen anderen Gegnern der Entwicklungslehre, beständig diese letztere mit der Abstammungslehre und diese wieder mit dem Darwinismus verwechselt, so ist es nicht überflüssig, hier mit ein paar Worten an den verschiedenen Umfang und die Unterordnung der drei großen Theorien zu erinnern:

I. Die allgemeine Entwicklungslehre, der Evolutismus oder die „Evolutionstheorie" (im weitesten Sinne) als umfassende philosophische Weltanschauung nimmt an, daß in der ganzen Natur ein großer einheitlicher, ununterbrochener und ewiger Entwicklungsvorgang stattfindet, und daß alle Naturerscheinungen ohne Ausnahme, von der Bewegung der Himmelskörper und dem Falle des rollenden Steins bis zum Wachsen der Pflanze und zum Bewußtsein des Menschen, nach einem und demselben großen Kausalgesetze erfolgen, daß alle schließlich auf Mechanik der Atome zurückzuführen sind: Mechanische oder mechanistische, einheitliche oder monistische Weltanschauung, mit einem Worte: Monismus.

II. Die Abstammungslehre oder Deszendenztheorie, als umfassende Lehre von der natürlichen Entstehung der Organismen, nimmt an, daß alle zusammengesetzten Organismen von einfachen, alle vielzelligen Tiere und Pflanzen von einzelligen, wie diese letzteren von ganz einfachen Urorganismen, von Moneren abstammen. Da wir die organischen Spezies, die mannigfaltigen Arten der Tiere und Pflanzen unter unseren Augen sich durch Anpassung verändern sehen, da die Ähnlichkeit im inneren Bau derselben nur durch Vererbung von gemeinsamen Stammformen vernunftgemäß erklärbar ist, so müssen wir wenigstens für die größeren Hauptgruppen des Tierreichs und Pflanzenreichs, für die Klassen, Ordnungen usw., gemeinsame Stammformen annehmen. Die Zahl derselben wird also sehr beschränkt sein, und die ältesten archigonen Stammformen können immer nur Moneren sein. Ob wir schließlich eine einzige gemeinsame Stammform annehmen (monophyletische Hypothese) oder mehrere (polyphyletische Hypothese), ist gleichgültig für das Wesen der Deszendenztheorie. Ebenso ist es gleichgültig für den Hauptgedanken derselben, welche mechanischen Ursachen für die Umbildung der Arten angenommen werden. Die Annahme dieser Umbildung der Spezies selbst ist aber unentbehrlich, und daher wird die Deszen-

denztheorie auch mit Recht als Umbildungslehre oder „Transformismus" bezeichnet (auch wohl nach Jean Lamarck, der zuerst 1809 sie begründete, als „Lamarckismus").

III. Die Züchtungslehre oder Selektionstheorie, als die besondere Lehre von der „Zuchtwahl oder Selektion", nimmt an, daß fast alle oder doch die meisten organischen Arten durch den Prozeß der Auslese oder Selektion entstanden sind: die künstlichen Arten im domestizierten Zustande (die Rassen der Haustiere und Kulturpflanzen) durch „künstliche Zuchtwahl" — die natürlichen Arten der Tiere und Pflanzen, im wilden Zustande, durch „natürliche Zuchtwahl"; bei den ersteren züchtet der Wille des Menschen planmäßig, bei den letzteren der „Kampf ums Dasein" planlos. In beiden Fällen geschieht die Umbildung der organischen Formen durch Wechselwirkung der Vererbungs- und Anpassungsgesetze; in beiden Fällen beruht sie auf der „Auslese oder Selektion" einer bevorzugten Minderzahl. Dieses Züchtungsprinzip ist zuerst von Charles Darwin 1859 in seiner ganzen Bedeutung klar erkannt und voll gewürdigt worden. Die darauf gegründete Selektionstheorie ist der eigentliche „Darwinismus".

Das Verhältnis dieser drei großen, häufig verwechselten Theorien zueinander ist also nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft einfach folgendermaßen festzustellen: I. der Monismus, die universale Entwicklungstheorie oder die monistische Evolutionstheorie ist die einzige wissenschaftliche Theorie, welche das Weltganze vernunftgemäß erklärt und das Kausalitätsbedürfnis unserer menschlichen Vernunft befriedigt, indem sie alle Naturerscheinungen als Teile eines einheitlichen großen Entwicklungsprozesses in mechanischen Kausalzusammenhang bringt; II. der Transformismus oder die Deszendenztheorie ist ein wesentlicher und unentbehrlicher Bestandteil der monistischen Entwicklungstheorie, weil sie die einzige wissenschaftliche Theorie ist, welche die Entstehung der organischen

Spezies vernunftgemäß, nämlich durch Umbildung erklärt und auf mechanische Ursachen zurückführt; III. die Selektionstheorie oder der Darwinismus ist bis jetzt die wichtigste unter den verschiedenen Theorien, welche die Umbildung der Arten durch mechanische Ursachen zu erklären versuchen; sie ist aber keineswegs die einzige. Wenn wir auch annehmen, daß die meisten Arten durch natürliche Züchtung entstanden sind, so wissen wir jetzt doch andererseits, daß viele als Spezies unterschiedene Formen Bastarde von zwei verschiedenen Arten sind und als solche sich fortpflanzen können; und daneben ist es sehr wohl denkbar, daß noch andere Ursachen bei der Speziesbildung wirksam sind, von denen wir bis jetzt noch gar keine Vorstellung haben. Welchen Anteil man also der natürlichen Zuchtwahl an der Entstehung der Arten zuschreibt, das ist dem Ermessen der einzelnen Naturforscher überlassen, und darüber gehen selbst die Autoritäten noch heute weit auseinander. Die einen schreiben ihr dabei einen sehr großen, die anderen einen sehr geringen Anteil zu. Moriz Wagner z. B. will Darwins Selektionstheorie durch seine Migrationstheorie verdrängen, während ich die Wirkung der Migration, die Isolation oder Separation, nur für einen besonderen Fall der Selektion halte. Diese verschiedene Wertschätzung des Darwinismus ist aber ganz unabhängig von der absoluten Geltung der Deszendenzlehre oder des Transformismus; denn die letztere ist eben bis jetzt die einzige Theorie, welche uns die Entstehung der Arten vernunftgemäß erklärt. Wenn man diese verwirft, so bleibt nichts anderes übrig als die unvernünftige Annahme eines Wunders, einer übernatürlichen „Schöpfung". Wir wollen diesen mystischen Schöpfungsglauben kurz als Kreatismus bezeichnen.

In dieser entscheidenden und unausweichlichen Alternative hat Virchow jetzt sich offen für den Kreatismus und gegen den Transformismus ausgesprochen. Jeder, der mit unbefangenem Blick und unparteiischem Urteil seine gelegentlichen Äuße-

rungen über die Deszendenztheorie im letzten Dezennium aufmerksam verfolgte, mußte sich überzeugen, daß er dieselbe im Grunde verwirft. Doch war sein Widerspruch stets so verhüllt und sein Urteil namentlich über den Darwinismus stets so auf Schrauben gestellt, daß eine gelegentliche Bekehrung zum Gegenteil nicht unmöglich erschien, und daß selbst viele, Virchow näher stehende, Schüler und Freunde nicht wußten, bis zu welchem Grade er ein Gegner der Entwicklungslehre überhaupt sei. Zur endlichen Klärung dieser Zweifel hat Virchow selbst in München den letzten Schritt getan; denn es kann nach seiner Münchener Rede kein Zweifel mehr sein, daß er zu den entschiedenen Gegnern der ganzen Entwicklungslehre gehört, mit Inbegriff der Abstammungslehre und mit Inbegriff der Züchtungslehre.

Sollte jemand noch daran zweifeln, so lese er den erheiternden Jubelhymnus, mit welchem Virchows Freund und Mitarbeiter, Adolf Bastian, seine Münchener Rede begrüßte. Dieses „Enfant terrible" der Kreatisten, dieser treffend sogenannte: „Wirkliche Geheime Oberkonfusionsrat", dessen Verdienste um die unfreiwillige Förderung des Transformismus ich bereits im Vorwort zur 3. Auflage der Natürlichen Schöpfungsgeschichte gewürdigt habe, läßt sich in der von Virchow und ihm selbst herausgegebenen „Zeitschrift für Ethnologie" (X. Jahrg., 1878, p. 66) folgendermaßen vernehmen: Auf der Münchener Naturforscherversammlung hat Virchow „durch ein paar seiner gewichtigen Worte die unter dem Drucke einer gespenstischen Deszendenz gar schwüle und schwere Atmosphäre wieder geklärt und die Naturwissenschaft von diesem Alp, durch den sie sich lange, mancher Ansicht nach zu lange hatte belasten lassen, nochmals befreit, diesmal hoffentlich für immer. Das Heranziehen dieses Gewitters war bereits seit Jahren zu erkennen, und der ganze Verlauf zeigt sich als ein durchaus normaler. Als die von Darwin so viel versprechend angepflanzten Keime durch fie-

berisch übertriebene Treibhaushitze zu taubem Unkraut auszuwuchern begannen, lag die kurze Lebensfähigkeit desselben vor Augen. Solange unter der Pression psychischer Epidemien die Wogen allzu hoch gehen, ist es ziemlich nutzlos, dagegen zu protestieren, da jedes Ohr durch den Lärm umher allzu betäubt ist, um auf die Stimmen einzelner zu hören. Am besten gehen dann die Dinge ihren eigenen Gang, immer tiefer in den Sumpf hinein, bis sie dort von selbst stecken bleiben; denn: ‚Quos deus perdere vult dementat prius.' (— Welche seltene Selbsterkenntnis bei Bastian! —) So auch in diesem Falle! Als die in gegenseitigen Ermunterungen gesteigerten Ausschweifungen der Deszendenz in den in München geredeten Deliramenta (oder Abelterias, wie man nun sagen will) gipfelten, brach in dem Übermaß der Absurditäten die allzu zugespitzte Spitze fast schon durch eigene Spitzigkeit, und so sind wir sie gleich mit einem Schlage los geworden. Jetzt ist es glücklich vorbei mit der Deszendenz, oder Aszendenz, doch wird die Naturwissenschaft deshalb nicht um so schlechter fahren, da manche Anhänger derselben zu ihren tüchtigsten Jüngern gehören, und indem sie jetzt nicht mehr die beste Zeit mit Romanentwürfen zu vergeuden brauchen, bleibt ihnen solche für Förderung der Wissenschaft zu Gebote stehen, um ihr durch reelle Beiträge Bereicherung zu gewähren!" (Bravo!)

Zum Überfluß zitiert Bastian auch noch Virchows kreatistischen Wahrspruch: „Der Plan der Organisation ist innerhalb der Spezies unveränderlich, Art läßt nicht von Art" (l. c. p. 71). Deutlicher kann man allerdings den teleologischen Grundgedanken der Kreatisten, daß jede Spezies ihren konstanten und spezifischen „Bauplan" besitze, nicht ausdrücken. Virchow ist also, das steht jetzt unzweifelhaft fest, Dualist und Kreatist geworden und ebenso von der Wahrheit seiner Prinzipien durchdrungen wie ich als Monist und Transformist vom Gegenteil. Das geht aus dem ganzen Zusammenhang seiner Münchener

Rede unzweifelhaft hervor, obwohl er sich immer hütet, seinen prinzipiellen Standpunkt in voller Nacktheit zu bekennen. Vielmehr hüllt er auch jetzt noch seinen Widerspruch in die auch bei den klerikalen Blättern am meisten beliebte Phrase, daß die Deszendenztheorie eine „unbewiesene Hypothese" sei. Nun ist es aber klar, daß diese Theorie überhaupt niemals „bewiesen" werden wird, wenn die heute bereits vorliegenden Beweise nicht ausreichen. Wie oft ist es nicht schon wiederholt worden, daß die wissenschaftliche Sicherheit der Deszendenztheorie nicht in dieser oder jener einzelnen Erfahrung begründet ist, sondern in der Gesamtheit der biologischen Erscheinungen, in dem Kausalnexus der Entwicklung! Wie steht es also mit den von Virchow verlangten neuen Beweisen für die Deszendenztheorie?

II. Sichere Beweise der Abstammungslehre

Alle allgemeinen Erscheinungen der Morphologie und Physiologie, der Chorologie und Ökologie, der Ontogenie und Paläontologie, sie alle sind nur durch die Deszendenztheorie zu erklären und auf einfache mechanische Ursachen zurückzuführen. Gerade darin, daß die letzten einfachen Ursachen für alle diese verwickelten Erscheinungsmassen gemeinsam sind, daß andere mechanische Ursachen nicht dafür denkbar sind, gerade darin liegt für uns die Gewähr ihrer Sicherheit. Deshalb sind alle jene großartigen und mannigfaltigen Tatsachenkomplexe ebenso viele „Beweise der Abstammungslehre". Dieses fundamentale Verhältnis ist schon so oft auseinander gesetzt worden, daß ich hier nicht weiter dabei zu verweilen brauche; wer eine nähere Erörterung darüber wünscht, vergleiche meine Generelle Morphologie (Bd. II, Kap. XIX) oder die Natürliche Schöpfungsgeschichte XXX. Vortrag) oder die Anthropogenie (V. Vortrag).

Wo sollen also noch weitere Beweise für die Wahr-

heit der Deszendenztheorie gefunden werden? Weder Virchow noch einer der klerikalen Gegner und der dualistischen Philosophen, die immerfort diesen Ruf nach „sicheren Beweisen" wiederholen, gibt irgendwo an, wo möglicherweise noch solche Beweise zu suchen wären? Wo sollen wir in aller Welt noch irgend welche „Tatsachen" auffinden, die lauter und deutlicher für die Wahrheit des Transformismus sprächen als die Tatsachen der vergleichenden Morphologie und Physiologie, als die Tatsachen der rudimentären Organe und der embryonalen Entwicklung, als die Tatsachen der Versteinerungslehre und der geographischen Verbreitung der Organismen — kurz als die sämtlichen bekannten Tatsachen der verschiedensten biologischen Gebiete?

Doch ich irre mich, die „sicheren Tatsachen", die Virchow zum „vollen Bewußtsein des Beweises" verlangt, soll das „Experiment" liefern, der „Versuch als das höchste Beweismittel"! Diese Forderung, die Abstammungslehre durch den Versuch empirisch zu begründen, ist so verkehrt und zeugt von solcher Unbekanntschaft mit dem eigentlichen Wesen unserer Theorie, daß wir uns zwar nie gewundert haben, sie von unwissenden Laien stets wiederholen zu hören, daß sie uns aber im Munde eines Virchow wirklich überrascht hat. Was soll denn hier überhaupt durch den Versuch bewiesen werden? Was kann hier das Experiment beweisen?

Die Veränderlichkeit der Art, die Transformation der Spezies, der Übergang einer Art in eine oder mehrere neue Arten! lautet die Antwort. Nun, soweit diese Tatsache überhaupt durch das Experiment bewiesen werden kann, ist sie längst in umfassendster Weise wirklich experimentell bewiesen worden. Denn was sind die zahllosen Versuche der künstlichen Züchtung, die der Mensch seit Jahrtausenden bei der Zucht der Haustiere und Kulturpflanzen ausgeübt hat, anders als physiologische Experimente, welche die Transformation der Spezies beweisen? Als Beispiel erinnern wir nur an die verschiedenen Rassen

der Pferde und Tauben. Die flüchtigen Rennpferde und die schweren Lastpferde, die eleganten Wagenpferde und die plumpen Karrenpferde, die riesigen Brauerpferde und die zwerghaften Ponies, diese und viele andere „Rassen" sind so sehr voneinander verschieden, daß wir sie, wild aufgefunden, sicher als ganz verschiedene Arten einer Gattung oder selbst als Vertreter verschiedener Gattungen beschreiben würden. Unzweifelhaft sind alle diese sogenannten „Rassen" und „Spielarten" des Pferdes in viel höherem Maße voneinander verschieden als das Zebra, das Quagga, das Bergpferd und die anderen wilden Pferdearten, die jeder Zoologe als „bonae species" unterscheidet. Und doch stammen alle jene verschiedenen „künstlichen Arten", die der Mensch durch seine künstliche Zuchtwahl erzeugt hat, von einer einzigen gemeinsamen Stammform, von einer wilden „guten Art" ab. Dasselbe gilt von den zahlreichen und höchst mannigfaltigen „Arten" der Haustaube: Hoftaube und Botentaube, Strupptaube und Kropftaube, Pfauentaube und Eulentaube, Burzeltaube und Blaßtaube, Trommeltaube und Lachtaube usw.; sie alle sind, wie Darwin überzeugend den Beweis geführt hat, Abkömmlinge von einer einzigen wilden Art, der Felstaube (Columba livia). Und wie ungemein verschieden sind sie nicht allein in der allgemeinen Gestalt, Größe und Färbung, sondern auch in der besonderen Form des Schädels, des Schnabels, der Füße usw.! Sie unterscheiden sich in jeder Beziehung viel mehr voneinander als die zahlreichen wilden Taubenarten, die im System der Vögel allgemein als „gute Arten" und sogar als „gute Gattungen" unterschieden werden. Dasselbe gilt von den verschiedenen „künstlichen Arten" oder Rassen der Äpfel, Birnen, Stiefmütterchen, Dahlien usw., kurz von den allermeisten domestizierten Tier- und Pflanzenarten.

Besonders wollen wir dabei betonen, daß diese „künstlichen Spezies", welche der Mensch durch den künstlichen Züchtungsversuch, durch das Transfor-

mationsexperiment aus einer Spezies erzeugt oder „erschaffen" hat, sowohl in physiologischer als in morphologischer Beziehung sich weit mehr voneinander unterscheiden als die „natürlichen Spezies" im wilden Zustande. Bei diesen letzteren ist selbstverständlich der Nachweis gemeinsamer Abstammung durch den Versuch ganz unmöglich. Denn sobald wir irgendeine wilde Tier- oder Pflanzenart einem solchen Versuche unterwerfen wollten, so würden wir sie eben dadurch den Bedingungen der künstlichen Züchtung unterwerfen.

Daß der morphologische Begriff der Spezies kein absoluter, sondern nur ein relativer Begriff ist, daß er keinen anderen absoluten Wert hat als die ähnlichen Systemskategorien der Spielart, Rasse, Gattung, Familie, Klasse, das gibt heutzutage jeder Systematiker zu, der ehrlich und unbefangen die Praxis der systematischen Speziesunterscheidung beurteilt. Die Willkür auf diesem Gebiete kennt — der Natur der Sache nach — keine Grenzen, und es gibt nicht zwei Systematiker, die in allen Fällen darüber einig wären, welche Formen als „gute Arten" zu unterscheiden seien, welche nicht. Der Begriff der Art oder Spezies hat in jedem kleineren und größeren Gebiete der systematischen Zoologie und Botanik eine verschiedene Geltung.

Ebensowenig aber hat der Speziesbegriff auch irgendeinen bestimmten physiologischen Wert. In dieser Beziehung müssen wir ganz besonders betonen, daß auch die Frage von der Bastardzeugung, der letzte Zufluchtswinkel aller Verteidiger der Spezieskonstanz, gegenwärtig jede Bedeutung für den Artbegriff verloren hat. Denn wir wissen jetzt durch zahlreiche und sichere Erfahrungen und Experimente, erstens, daß zwei verschiedene „gute Arten" sich geschlechtlich vermischen und fruchtbare Bastarde erzeugen können (Hase und Kaninchen, Löwe und Tiger, viele verschiedene Arten der Karpfen- und Forellengattungen, der Weiden und Brombeeren usw.). Ebenso sicher steht zweitens auch die Tatsache fest,

daß Abkömmlinge von einer und derselben Art, die nach dem Dogma der früheren Schule stets fruchtbare Verbindung eingehen können, unter gewissen Verhältnissen sich entweder überhaupt nicht miteinander geschlechtlich verbinden oder nur unfruchtbare Bastarde erzeugen (Portosantokaninchen, verschiedene Rassen der Pferde, Hunde, Rosen, Hyazinthen usw.).

Für den „sicheren Beweis", daß der Speziesbegriff auf subjektiver Abstraktion beruht und bloß relative Geltung hat, gleich dem Begriff des Genus, der Familie, Ordnung, Klasse usw., ist keine Tierklasse so wertvoll wie diejenige der Schwämme oder Spongien. Denn hier schwankt die flüssige Form in einer beispiellosen Unbestimmtheit und Veränderlichkeit hin und her, welche jede Speziesunterscheidung geradezu illusorisch macht. Schon Oscar Schmidt hatte das an den Kieselschwämmen und Hornschwämmen gezeigt. Ich habe in meiner dreibändigen Monographie der Kalkschwämme (1872), einem Produkte fünfjähriger genauester Durchforschung dieser kleinen Tiergruppe, nachgewiesen, daß man hier je nach Belieben 3 oder 21 oder 111 oder 289 oder 591 Spezies unterscheiden könne. Außerdem glaube ich dabei auch überzeugend dargetan zu haben, wie alle diese verschiedenen Formen der Kalzispongien sich ohne jeden Zwang ganz natürlich von einer einzigen gemeinsamen Stammform, dem einfachen — nicht hypothetischen, sondern heute noch wirklich existierenden Olynthus, ableiten lassen. Somit glaube ich hier den sicheren analytischen Beweis von der Transformation der Spezies, von der einheitlichen Abstammung aller Arten einer Tiergruppe, so weit geliefert zu haben, als es überhaupt möglich ist.

Eigentlich könnte ich mir diese Erörterungen über die Speziesfrage hier ersparen. Denn Virchow geht auf diese Hauptfrage der Deszendenztheorie — und das ist höchst charakteristisch für seinen Standpunkt — überhaupt nicht ein. So wenig er aber die

Lehre von der Transformation irgend eingehend behandelt, so wenig läßt er sich überhaupt auf die Widerlegung irgendeines anderen der „sicheren Beweise" ein, die wir heute für die Abstammungslehre in der Tat besitzen. Weder die morphologischen noch die physiologischen Beweisgründe der Deszendenztheorie, weder die rudimentären Organe noch die Embryonalformen, weder die paläontologischen noch die chorologischen Argumente werden irgendwie näher erörtert und auf ihren Wert oder Unwert als „sichere Beweise" geprüft. Vielmehr macht es sich Virchow damit sehr bequem, schiebt sie alle beiseite und versichert, daß „sichere Beweise" für die Abstammungslehre nicht vorhanden sind, sondern erst gefunden werden müssen. Wo sie zu suchen sind, gibt er freilich nicht an und kann es nicht angeben.

Wie ist dieses sonderbare Verfahren zu erklären? Wie ist es möglich, daß ein berühmter Naturforscher den wichtigsten Fortschritt der neueren Naturwissenschaft, die epochemachende Abstammungslehre, fortwährend bekämpft, ohne irgendwie auf dieselbe sachlich einzugehen, ohne auch nur eines ihrer gewichtigen Beweismittel wirklich zu prüfen und zu widerlegen? Auf diese Frage gibt es nur eine Antwort: Virchow ist mit der heutigen Entwicklungslehre überhaupt nicht näher bekannt und besitzt nicht jene naturwissenschaftlichen Kenntnisse, die zu ihrer gründlichen Beurteilung unentbehrlich sind.

Nachdem ich wiederholt und sorgfältig alles gelesen, was Virchow seit Jahren gegen die Entwicklungslehre geschrieben hat, bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß er weder Darwins Hauptwerk von der Entstehung der Arten (1859) noch irgendeine der anderen Schriften Darwins, noch irgendein anderes Werk über die Deszendenztheorie gründlich gelesen und mit derjenigen Aufmerksamkeit durchdacht hat, welche der schwierige und verwickelte Gegenstand durchaus erfordert. Virchow hat es mit diesen Schriften so wie mit vielen anderen nach seiner bekannten Gewohnheit gemacht, sie

flüchtig durchblättert, einige Schlagwörter daraus aufgegriffen und nun ohne weiteres darüber Reden gehalten und, was das schlimmste ist, diese Reden durch den Druck verewigt. Welche schlimmen Früchte diese gefährliche Gewohnheit trägt, lehrt die bekannte „Simplizissimus"-Affäre, welche Friedrich Zoellner in seinen „Prinzipien einer elektrodynamischen Theorie der Materie" kritisch beleuchtet hat.

Zur Entschuldigung dieses Verfahrens, und zur Erklärung von Virchows rätselhafter Stellung im Kampfe um den Transformismus, muß man bedenken, welche Wandlungen dieser hochbegabte und verdienstvolle Mann im Laufe der letzten 30 Jahre durchgemacht hat. Der bedeutendste und fruchtbarste Abschnitt seines Lebens und seiner Tätigkeit bleibt unstreitig der achtjährige Aufenthalt in Würzburg, von 1848—1856. Dort entwickelte Virchow mit der ganzen Schärfe seines jugendlichen Geistes, mit der heiligen Begeisterung für die wissenschaftliche Wahrheit, mit unermüdlicher Arbeitskraft und seltenem Scharfsinn, jene großartige Reform der wissenschaftlichen Medizin, die ihn für alle Zeiten in der Geschichte der letzteren als einen Stern erster Größe glänzen lassen wird. Dort in Würzburg gab Virchow jene umfassende Anwendung der Zellentheorie auf die Pathologie, die in dem Gedanken gipfelt, daß die Zelle ein selbständiger, beseelter Elementarorganismus, und daß unser menschlicher Organismus, gleich dem aller höheren Tiere, bloß ein Zellenstaat ist, — ein höchst fruchtbarer Grundgedanke, den Virchow jetzt ebenso verleugnet, als er ihn damals mutvoll vertrat. Dort in Würzburg saß ich vor 25 Jahren andachtsvoll zu seinen Füßen und vernahm zuerst von ihm mit Enthusiasmus jene klare und einfache Lehre von der Mechanik aller Lebenstätigkeit, — eine wahrhaft monistische Lehre, welche Virchow heute ebenso unzweifelhaft bekämpft, wie er sie damals verteidigte. Dort in Würzburg endlich schrieb er jene unvergleichlichen kritischen und historischen Leitartikel, welche die Zierde der ersten

zehn Jahrgänge seines Archivs für pathologische Anatomie bilden. Alles, was Virchow an großen und bahnbrechenden Reformen in der Medizin leistete, und wodurch er sich unvergängliche Verdienste um die wissenschaftliche Heilkunde erwarb, alles das wurde in Würzburg entweder ausgeführt oder doch vorbereitet; und selbst die berühmte „Zellularpathologie" — Vorlesungen, die er anderthalb Jahr nach seinem Abgange von Würzburg in Berlin hielt — selbst diese enthält nur eine Sammlung von den gereiften Früchten, deren Blüten Würzburg angehören.

Im Herbste 1856 verließ Virchow Würzburg, um nach Berlin überzusiedeln. Die Vertauschung des engeren Wirkungskreises mit dem weiteren, der geringeren Hilfsmittel mit den größeren erwies sich hier, wie so oft in ähnlichen Fällen, nicht günstig. Alle die wissenschaftlichen Resultate, die Virchow seitdem in Berlin, in einem „großen Institute", mit luxuriösen Hilfsmitteln, noch für die Wissenschaft zutage gefördert hat, sind weder qualitativ noch quantitativ mit den großartigen und unsterblichen Leistungen zu vergleichen, die derselbe in dem kleinen Institute von Würzburg, mit den dürftigsten Hilfsmitteln, zustande gebracht hatte. Ein neuer Beweis für den von mir aufgestellten und bis jetzt nicht widerlegten Satz, daß „die wissenschaftlichen Leistungen der Institute in umgekehrtem Verhältnisse zu ihrer Größe stehen".

Viel wichtiger noch wurde der Umstand, daß Virchow seit seiner Übersiedlung nach Berlin die theoretisch-wissenschaftliche Tätigkeit mehr und mehr mit der praktisch-politischen vertauschte. Es ist allbekannt, welche hervorragende Rolle er daselbst bald in der preußischen Volksvertretung spielte, wie er sich zum Führer der Fortschrittspartei emporschwang und, um dieser politischen Stellung eine breite Basis zu geben, sich an der Gemeindevertretung der Hauptstadt beteiligte; wie er als Stadtverordneter den tätigsten Anteil an allen den kleinen Sorgen und Geschäften nahm, welche die Verwal-

tung einer Stadt wie Berlin mit sich bringt. Ich bin weit davon entfernt, diese politische und kommunelle Tätigkeit Virchows, der er unermüdlich seine besten Kräfte widmete, zu tadeln, wie es von vielen andern Seiten geschieht. Wenn jemand Neigung und Beruf, Kraft und Talent genug in sich fühlt, eine bedeutende politische Rolle zu spielen, so mag er es tun. Ich beneide ihn wahrlich nicht darum; denn selbst die Befriedigung, welche die erfolgreichste und gelungenste politische Tätigkeit gewährt, ist nach meinem Geschmacke nicht zu vergleichen mit jener reinen und selbstlosen Geistesfreude, welche die Versenkung in schwierige und anstrengende wissenschaftliche Arbeiten gewährt. Im Gewühle des politischen und sozialen Kampfes wird selbst die glänzendste Bürgerkrone von jenem unerquicklichen Staube des praktischen Lebens bedeckt, welcher niemals in die Ätherhöhen der reinen Wissenschaft emporsteigt und auf dem Lorbeer des denkenden Forschers keinen Platz findet. Aber, wie gesagt, das ist Geschmackssache. Wenn Virchow wirklich glaubt, der Menschheit größere Dienste durch seine praktisch-politische Tätigkeit in Berlin zu leisten, als früher durch seine theoretisch-wissenschaftliche in Würzburg, so ist das seine Sache. Jedenfalls war er in letzterer unersetzlich und unvergleichlich, in ersterer dagegen nicht.

Wenn ein hervorragender Mann, sei er noch so sehr ausgezeichnet durch ungewöhnliche Arbeitskraft und umfassendes Talent, den ganzen Tag mit aufreibenden politischen Parteikämpfen verbringt, und daneben noch in all den kleinen und unerquicklichen Kram des täglichen kommunalen Lebens hinabsteigt, dann ist es unmöglich für ihn, die notwendige Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft zu behalten; zumal wenn letztere so mächtig und unaufhaltsam fortschreitet, wie es in unseren Tagen der Fall ist. So wird es begreiflich, wie Virchow jene Fühlung bald verlor und im Laufe dieser beiden Dezennien der Wissenschaft mehr und mehr entfremdet

wurde. Und diese Entfremdung führte zuletzt zu einer so vollständigen Wandlung der wichtigsten Grundanschauungen, zu einer solchen Metapsychose, daß der heutige Virchow von 1878 den jugendlichen Virchow von 1848 kaum mehr zu verstehen imstande ist.

Eine ähnliche Seelenwandlung haben wir gleichzeitig an einem unserer größten Naturforscher, an Carl Ernst v. Baer erlebt. Auch dieser geniale und tiefdenkende Biologe, dessen Name eine neue Epoche in der Entwicklungsgeschichte bezeichnet, war im Alter vollständig unfähig geworden, die wichtigsten Probleme seiner bahnbrechenden Jugendarbeiten zu verstehen. Während er in den letzteren die wertvollsten Grundlagen für unsere heutige Entwicklungslehre vorbereitete, während er sogar nahe daran war, den Transformismus in sein System aufzunehmen, verleugnete er später denselben vollständig und zeigte durch seine Schriften über den Darwinismus, daß er überhaupt nicht mehr imstande war, diese schwierigen Probleme zu bemeistern. Da ich zu den wärmsten Verehrern Baers gehöre und in meiner „Anthropogenie" (Kap. III), wie in der „Schöpfungsgeschichte" u. a. a. O. dieser aufrichtigen Hochschätzung den beredtesten Ausdruck gegeben habe, glaubte ich es unterlassen zu dürfen, jenen Zwiespalt zwischen den klaren monistischen Prinzipien des jungen Baer und den unklaren dualistischen Anschauungen des alten Baer hervorzuheben. Da aber viele Gegner des Darwinismus — und unter diesen namentlich der altkatholische Münchener Philosoph Huber, in einer Reihe von Artikeln der Augsburger Allgemeinen Zeitung — aus dem harmlosen Geplauder des altersschwachen Baer fortwährend Kapital gegen den Transformismus schlagen, so will ich hier doch ausdrücklich darauf hinweisen, daß diese dualistischen Plaudereien des Greises nicht imstande sind, die monistischen Prinzipien des jugendkräftigen und bahnbrechenden Kämpfers zu erschüttern und Lügen zu strafen.

Die Erklärung des auffallenden Widerspruchs gibt uns Baer in seiner Selbstbiographie. Im Jahre 1834 verließ er vollständig und für immer das Gebiet der Entwicklungsgeschichte, auf dem er 20 Jahre lang unablässig gearbeitet und die glänzendsten Lorbeern geerntet hatte. Um den aufreibenden und schlafraubenden Ideen der mächtigen, ihn ganz absorbierenden Wissenschaften zu entgehen, flüchtete er von Königsberg nach Petersburg und beschäftigte sich seitdem mit gänzlich verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen. Seitdem verflossen 25 lange Jahre, und als 1859 Darwins Werk erschien, war Baer längst viel zu sehr metapsychosiert, um dasselbe verstehen zu können. Bei Baer, wie bei Virchow, ist der Verlauf dieser merkwürdigen Metapsychose höchst lehrreich und wird für den denkenden Psychologen sich selbst zu einem interessanten Beweise der Entwicklungslehre gestalten.

Übrigens ist der Mangel an Verständnis für unsere heutige Entwicklungslehre bei Virchow deshalb noch leichter zu erklären, als bei Baer, weil ersterem die morphologischen Kenntnisse größtenteils fehlen, welche der letztere in so reichem Maße besaß. Nun ist aber gerade die Morphologie dasjenige Gebiet der Forschung, auf welchem unsere Deszendenztheorie die tiefsten Wurzeln ihrer Kraft besitzt und die glänzendsten Früchte der Erkenntnis gereift hat. Die organische Formenlehre oder Morphologie ist deshalb in höherem Maße als die meisten anderen Wissenschaften an der Abstammungslehre interessiert, weil sie durch letztere erst wirklich zur Erkenntnis der bewirkenden Ursachen gelangt, und von der niederen Stufe einer beschreibenden Formenkunde zu dem höheren Range einer erkennenden Formenwissenschaft sich erhebt. Zwar hatte schon seit Beginn dieses Jahrhunderts der umfassendste Zweig der Morphologie, die von Cuvier begründete und von Johannes Müller reich entwickelte vergleichende Anatomie, den ersten Grund zum Ausbau einer wahrhaft philosophischen Formenerkenntnis gelegt. Die Un-

masse von mannigfaltigem empirischen Material, welches die beschreibende Systematik und die zergliedernde Zootomie seit Linné und Pallas zusammengetragen hatte, war von den synthetischen Prinzipien der vergleichenden Anatomie schon reichlich befruchtet und vielfach philosophisch verwertet worden. Aber selbst die wichtigsten allgemeinen Organisationsgesetze, zu denen die ältere vergleichende Anatomie gelangte, mußten noch zu mystischen „Bauplänen", zu schöpferischen Endursachen (Causae finales) ihre Zuflucht nehmen; sie vermochten nicht zu einer wahren und klaren Erkenntnis der bewirkenden mechanischen Ursachen (Causae efficientes) durchzudringen. Diese letztere, schwierigste und größte Aufgabe löste erst 1859 Charles Darwin, indem er durch seine Selektionstheorie der 50 Jahre älteren Lamarckschen Deszendenztheorie den festen Boden gab. Dadurch erst wurde es möglich, die reiche, inzwischen angesammelte Masse empirischen Formenwissens durch das Deszendenzprinzip zu dem erhabenen Bau einer mechanischen Formenwissenschaft zusammenzufügen.

Den unermeßlichen Fortschritt, welchen Darwin hierdurch in der morphologischen Morphologie herbeiführte, kann nur derjenige vollkommen würdigen, der gleich mir in der Schule der älteren teleologischen Morphologie erzogen wurde, und dem nun durch die Selektionstheorie mit einemmal die Augen über das größte aller biologischen Rätsel, über die Schöpfung der organischen Artformen geöffnet wurden. Der Kreatismus, das Schöpfungsdogma, die mystische und dualistische Lehre von der isolierten Schöpfung der einzelnen Arten, war nun mit einem Schlage vernichtet. An seine Stelle trat für immer der Transformismus, die mechanistische und monistische Lehre von der Umbildung der organischen Formen, von der Abstammung aller Arten einer natürlichen Klasse von gemeinsamen Stammformen. Welche vollständige Umwandlung die mechanische Formenwissenschaft dadurch erleiden muß, habe ich in meiner „Generellen Morphologie der Organismen"

(1866) zu zeigen versucht. Wer sich aber klar überzeugen will, welcher ungeheure Umschwung dadurch namentlich in der vergleichenden Anatomie herbeigeführt wurde, der vergleiche mit den älteren Lehrbüchern dieser Wissenschaft die klassischen „Grundzüge der vergleichenden Anatomie" von Carl Gegenbaur (1870) und seine große „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere" (1901).

Von allen diesen unermeßlichen Fortschritten der Morphologie hat Virchow gar keine Ahnung, wie ihm von jeher dieses Gebiet überhaupt fern lag. Seine großen Reformen der Pathologie wurzeln im Gebiete der Physiologie, und ganz besonders der „Zellularphysiologie". Nun sind aber in den letzten 20 Jahren diese beiden Hauptzweige biologischer Forschung mehr und mehr auseinander gegangen. Der große Johannes Müller war der letzte Biologe, der das Gesamtgebiet organischer Naturforschung zusammenzuhalten vermochte und der in beiden Hälften desselben gleich unsterbliche Verdienste sich erwarb. Nach dem Tode Müllers (1858) fielen beide Hälften auseinander. Die Physiologie, als besondere Wissenschaft von den Funktionen oder Lebenstätigkeiten der Organismen, wandte sich mehr und mehr der exakten und experimentellen Methode zu. Die Morphologie hingegen, als Wissenschaft von den Formen und Gestaltungen der Tiere und Pflanzen, konnte von dieser Methode naturgemäß nur sehr wenig Gebrauch machen; sie mußte mehr und mehr zur Entwicklungsgeschichte ihre Zuflucht nehmen, und gestaltete sich so zu einer historischen Naturwissenschaft. Gerade auf diese historische und genetische Methode der Morphologie, im Gegensatze zur exakten und experimentellen Methode der Physiologie, habe ich in meiner Münchener Rede das Hauptgewicht gelegt. Wenn Virchow in seiner Gegenrede die letztere wirklich eingehend widerlegt, statt sie mit Phrasen und Denunziationen bekämpft hätte, so wäre gerade dieser prinzipielle Gegensatz einer eingehenden Erörterung wohl wert gewesen.

Indessen will ich Virchow hierüber deshalb keine Vorwürfe machen, weil er ganz in den einseitigen Anschauungen der heutigen Schulphysiologie befangen ist, und weil ihm eben die Morphologie viel zu fern liegt, als daß er über ihre Ziele und Wege ein selbständiges Urteil haben könnte. Wenn er trotzdem bei jeder Gelegenheit darüber ein absprechendes Urteil fällt, so müssen wir seine Kompetenz dazu bestreiten. Er druckt zwar in seiner Münchener Rede mit gesperrter Schrift den Satz: „Das, was mich ziert, ist eben die Kenntnis meiner Unwissenheit." Allein ich bedaure, daß ich gerade diese Zierde ihm entschieden absprechen muß. Virchow weiß nicht, wie unwissend er in der Morphologie ist. Sonst würde er nicht jene vernichtenden Urteile über dieselbe gefällt haben. Sonst würde er nicht fortwährend die Beschäftigung mit der Deszendenztheorie als „Liebhaberei" und „Träumerei" bezeichnen, als „beliebige persönliche Spekulation, welche sich jetzt auf vielen Gebieten der Naturwissenschaft breit macht". In der Tat tut mir Virchow zu viel Ehre an, wenn er das als meine „persönliche Liebhaberei" bezeichnet, was seit mehr als einem Dezennium das wertvollste Gemeingut der morphologischen Wissenschaft geworden ist. Wenn Virchow mit der morphologischen Literatur nicht so unbekannt wäre, so müßte er wissen, daß dieselbe vom Deszendenzprinzip bereits völlig durchdrungen ist; daß jede morphologische Arbeit, die ihre Aufgabe planvoll und zielbewußt verfolgt, die Abstammungslehre jetzt selbstverständlich als unentbehrlich voraussetzt. Alles das ist ihm unbekannt, und so wird es begreiflich, wie er immer „sichere Beweise" für die letztere verlangt, obwohl diese Beweise längst geliefert sind.

III. Schädeltheorie und Affentheorie

Indem Virchow die Deszendenztheorie fortwährend als eine „unbewiesene Hypothese" behandelt, indem er alle die gewichtigen Beweisgründe der-

selben ignoriert, entzieht er sich selbst das Recht, in dieser wichtigsten wissenschaftlichen Streitfrage der Gegenwart ein entscheidendes Wort mitzusprechen. Virchow ist in der Tat in der Transformismusfrage inkompetent, denn es fehlt ihm der größte Teil der Kenntnisse und namentlich der morphologischen Kenntnisse, die zu ihrer Beurteilung unentbehrlich sind. Über den Angelpunkt der ganzen Frage, über das Speziesproblem kann er deshalb kein Urteil haben, weil er niemals mit Systematik der Arten sich beschäftigt hat; die von ihm verlangten „Übergänge" einer Art in die andere sind allenthalben reichlich vorhanden, wie jedem Systematiker bekannt ist. Man denke z. B. nur an Rubus und Salix unter den lebenden Pflanzen der Gegenwart, an die Ammoniten und Brachiopoden unter den ausgestorbenen Tieren. Von der historischen Entwicklung der höheren Tiere aus niederen kann Virchow deshalb keine selbständige Anschauung besitzen, weil ihm das reiche Lebensgebiet der niederen Tiere fast ganz unbekannt ist, und weil er von den erstaunlichen Fortschritten, die Hunderte von fleißigen Arbeitern gerade hier in den letzten beiden Dezennien herbeigeführt haben, gar keine Vorstellung besitzt. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen und ist auch sonst allgemein anerkannt, daß gerade die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der niederen, ja der niedersten Tiere die größten Rätsel des Lebens gelöst und die schwierigsten Hindernisse der Abstammungslehre aus dem Wege geräumt hat. Daß echte Moneren existieren und bereits von vielen verschiedenen Beobachtern als strukturlose „Organismen ohne Organe" sicher bestätigt worden sind, das ignoriert er einfach und versetzt dabei dem armen Bathybius einen Fußtritt. Und doch glaube ich (im „Kosmos", Bd. I, S. 293) hinreichend bewiesen zu haben, wie die Moneren ihre hohe prinzipielle Bedeutung behalten, gleichviel ob der Bathybius existiert oder nicht.

Aber selbst im Gebiete der höheren Tiere, selbst

in der vergleichenden Anatomie der höchsten, dem Menschen nächststehenden Tiere, der Affen, steht Virchow den Anschauungen der heutigen Morphologie ganz fremd und verständnislos gegenüber. Wir müssen hier deshalb darauf näher eingehen, weil gerade auf diesem Gebiete sich die einzigen morphologischen Versuche Virchows bewegen, seine Untersuchungen über den Menschenschädel und Affenschädel. Gerade hier ist der einzige Punkt, in dem er eine nähere Bekanntschaft mit der Morphologie gesucht hat. Gerade hier zeigt sich auf das Einleuchtendste, wie wenig er mit den neueren Fortschritten unserer Wissenschaft bekannt ist, und wie er von der außerordentlichen Bedeutung der Deszendenztheorie für dieselbe gar keine Vorstellung hat.

Die Schädellehre ist bekanntlich seit langer Zeit ein bevorzugtes Lieblingsthema nicht allein hervorragender Naturforscher, sondern auch geistreicher Dilettanten gewesen. Unzweifelhaft kann der Schädel, als die knöcherne Kapsel, welche unmittelbar unser wichtigstes Seelenorgan, unser Gehirn umschließt, ganz besonderen Anspruch auf morphologische Bedeutung machen. Denn die Gesamtbildung des Schädels entspricht im großen und ganzen der Entwicklung des von ihm umschlossenen Gehirns, und die Innenfläche des ersteren gibt annähernd eine Vorstellung von der Außenfläche des letzteren. In diesen Erwägungen liegt der einzige gesunde Kern der sonst krankhaft ausgewachsenen „Phrenologie". Die verschiedenartige Entwicklung des Schädels gestattet einen annähernden Schluß auf die verschiedene Entwicklungsstufe des Gehirns und der Seelentätigkeit. Die vergleichende Betrachtung des Schädels der verschiedenen Wirbeltiere erregte daher schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts, als die „vergleichende Anatomie" sich zu einer besonderen Wissenschaft zu gestalten begann, das lebhafte Interesse der Morphologen. Daran knüpfte sich weiterhin die genetische Frage nach der morphologischen Bedeutung und Entwicklung des Schädels. Kein geringerer

als unser größter Dichter war es, der (1790) diese Frage zuerst beantwortete und die Theorie aufstellte, daß der Schädel nichts anderes sei als das umgebildete vorderste Ende der Wirbelsäule; daß die einzelnen Knochengruppen, die am menschlichen und an jedem höheren Wirbeltierschädel hintereinander liegen, einzelnen umgebildeten Wirbelknochen entsprechen. Diese „Wirbeltheorie des Schädels", die gleichzeitig und unabhängig von Goethe auch Oken zu begründen versuchte, erregte das allgemeinste Interesse und erhielt sich 70 Jahre lang in allgemeiner Geltung, wenn auch viele Versuche gemacht wurden, sie im einzelnen zu verbessern und auszubilden.

Ein ganz neues Licht mußte natürlich auf diese, wie auf alle andern morphologischen Fragen fallen, sobald uns Darwin 1859 aufs neue die Fackel der Deszendenztheorie in die Hand gegeben hatte. Die Frage nach der Entstehung des Schädels gewann jetzt eine reale, greifbare Gestalt. Da alle Wirbeltiere, vom Fische bis zum Menschen hinauf, in ihrem wesentlichen inneren Bau so sehr übereinstimmen, daß sie vernünftigerweise nur als Zweige eines Stammbaumes, als Abkömmlinge einer gemeinsamen Stammform aufgefaßt werden können, so sprang jetzt für die Schädeltheorie die bestimmt formulierte Frage in den Vordergrund: „Wie ist der Schädel des Menschen und der höheren Wirbeltiere aus demjenigen der niederen historisch entstanden? Wie ist die Entwicklung der Schädelknochen aus Wirbelknochen zu begründen?" Die Beantwortung dieser schwierigen Frage geschah in großartiger, umfassender und genialer Weise durch den ersten unter den vergleichenden Anatomen der Gegenwart, durch Carl Gegenbaur. Nachdem schon Huxley darauf hingewiesen hatte, daß die Ontogenese oder die individuelle Entwicklung des Schädels nicht zugunsten der älteren Goethe-Okenschen Schädeltheorie spreche, führte Gegenbaur den Nachweis, daß zwar der Grundgedanke der letzteren richtig sei, daß der

Schädel in der Tat einer Reihe verschmolzener Wirbel entspreche, daß aber nicht die einzelnen Schädelknochen auf Teile solcher umgebildeter Wirbel zu beziehen sind. Vielmehr sind die Schädelknochen der heute lebenden Wirbeltiere großenteils Deckknochen der äußeren Haut, welche erst nachträglich zu dem knorpeligen Urschädel in nähere Beziehungen getreten sind. Dieser Urschädel aber zeigt uns noch heute durch die Zahl der an ihm befestigten „unteren Wirbelbogen" (Kiemenbogen), sowie durch die Zahl und Verteilung der Löcher, aus welchen die Hirnnerven austreten, die Zahl und Lage der (9—10) Urwirbel an, aus denen er ursprünglich entstanden ist. Annähernd haben die Form und Bildung dieses ursprünglichen Urschädels unter den heute noch lebenden Wirbeltieren am besten die Urfische oder Selachier bewahrt. Diese Selachier, die Rochen und Haifische, sind es überhaupt, die das hellste Licht über die Stammesgeschichte der Wirbeltiere und über die Organisation unserer älteren, fischartigen Vorfahren verbreiten. Es gehört zu den besonderen Verdiensten von Gegenbaur, diese Stellung der Selachier, als der gemeinsamen Vorfahren aller Wirbeltiere, von den Fischen aufwärts bis zum Menschen, fest und klar begründet zu haben.

Nur wer selbst sich eingehend mit der vergleichenden Morphologie der Wirbeltiere beschäftigt hat, wer selbst aus diesem Labyrinth von verwickelten morphologischen Problemen den genetischen Ausweg an der Hand der Deszendenztheorie gesucht hat, kann das unvergleichliche Verdienst richtig schätzen, welches sich Gegenbaur durch diese und andere „Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere" erworben hat. Diese Untersuchungen zeichnen sich ebenso durch gründliche Kenntnis und sorgfältige Durcharbeitung des ungemein umfangreichen empirischen Materials aus, wie durch die kritische Sichtung und philosophische Verwertung desselben. Sie stellen zugleich den unermeßlichen Wert in das hellste Licht, welchen die Des-

zendenztheorie für die kausale Erklärung der schwierigsten morphologischen Probleme besitzt. Mit vollem Rechte konnte daher Gegenbaur in der Einleitung seiner vergleichenden Anatomie den Satz aussprechen: „An der vergleichenden Anatomie wird die Deszendenztheorie zugleich einen Prüfstein finden. Bisher besteht keine vergleichend-anatomische Erfahrung, die ihr widerspräche; vielmehr führen uns alle darauf hin. So wird jene Theorie das von der Wissenschaft zurückempfangen, was sie ihrer Methode gegeben hat: Klarheit und Sicherheit." In der Tat wüßten wir keine morphologischen Untersuchungen hervorzuheben, die diesen Satz besser begründeten, als gerade jene phylogenetischen Untersuchungen über „das Kopfskelett der Selachier, als Grundlage zur Beurteilung der Genese des Kopfskeletts der Wirbeltiere" (1872).

Da Virchow sich schon früher mit der älteren Schädeltheorie eingehend beschäftigt und in seiner trefflichen Rede über „Goethe als Naturforscher" (1861) eine recht gute Darstellung derselben gegeben hatte, da er ferner zur normalen und pathologischen Anatomie des Menschenschädels sehr wertvolle Beiträge geliefert hatte, so hätte man erwarten dürfen, daß er die gewaltige Reform der Schädeltheorie durch Gegenbaur, diese historische Lösung des Schädelproblems, mit größtem Interesse aufgenommen und zur Richtschnur seiner weiteren Untersuchungen gemacht hätte. Allein vergeblich suchen wir auch in den neuesten Beiträgen Virchows zur Kenntnis des Menschenschädels nach irgendeiner Andeutung, daß er Gegenbaurs Untersuchungen kennt oder würdigt. Dagegen sehen wir ihn fortwährend ohne klar bewußtes Ziel auf jenem breitgetretenen und abgegangenen Pfade der Schädeluntersuchung sich bewegen, der in der Schädelmessung oder Kraniometrie das höchste Ziel der kraniologischen Wissenschaft erblickt.

Wir sind weit entfernt, die hohe Bedeutung zu unterschätzen, welche eine möglichst genaue und

sorgfältige Beschreibung und Messung der verschiedenen Schädelformen, als empirische Grundlage für die wirklich wissenschaftliche Schädellehre, für die vergleichende und genetische Kraniologie besitzt. Aber das müssen wir doch sagen, daß die Art und Weise, wie diese Schädelmesserei jetzt seit Jahrzehnten von zahlreichen „Kraniologen" betrieben und als „exakte" Morphologie des Schädels gepriesen wird, entsprechende wissenschaftliche Resultate gar nicht liefern kann, vielmehr stark in das Gebiet harmloser Spielerei sich verirrt. Eine Masse Zeit und Arbeitskraft ist in den letzten zehn Jahren mit Streitigkeiten über die besten Methoden der Schädelmessung vergeudet worden, ohne daß die betreffenden Kraniologen sich vorher die nächstliegende Hauptfrage beantwortet hätten, was sie denn eigentlich mit diesen speziellen Messungen erreichen wollen, welche Sätze sie damit beweisen wollen? Die meisten von jenen zahlreichen Schädelmessern kennen weiter nichts als den ausgebildeten menschlichen Schädel oder höchstens den Schädel einiger anderer Säugetiere; hingegen ist ihnen die vergleichende Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Schädels der niederen Wirbeltiere ganz unbekannt; und doch enthält diese letztere allein den wahren Schlüssel für das Verständnis des ersteren. Ein einziger Monat, den jene „exakten Kraniometer" auf das Studium von Gegenbaurs Schädeltheorie und auf Prüfung derselben am Selachierschädel verwendet hätten, würde ihnen mehr Früchte getragen und mehr Licht angezündet haben, als das jahrelange Beschreiben und Messen der verschiedensten menschlichen Schädel.

Welche allgemeinen Resultate diese sogenannte „exakte" Methode in der Schädellehre zutage gefördert hat, davon gibt uns Virchow selbst das schlagendste Beispiel. In seinem populären Vortrage über „Menschen- und Affenschädel" (1870) kommt er zuletzt zu dem merkwürdigen Satze: „Es liegt daher auf der Hand, daß durch eine fortschreitende Ent-

wicklung des Affen nie ein Mensch entstehen kann." Jeder Transformist, der mit den betreffenden Tatsachen der vergleichenden Morphologie vertraut ist, wird daraus den entgegengesetzten Schluß ziehen: „Es liegt daher auf der Hand, daß nur durch fortschreitende Entwicklung des Affen(organismus) der Mensch ursprünglich entstehen konnte."

Wir treten hiermit an diejenige Frage heran, welche in der populären Behandlung der Entwicklungslehre mit Recht als die wichtigste Schlußfolgerung derselben und als die Krönung des transformistischen Lehrgebäudes betrachtet wird, an den bekannten Satz: „Der Mensch stammt vom Affen ab." Indem wir alle die Entstellungen, Verdrehungen und Mißdeutungen, die diese Affenlehre oder Pithekoidentheorie vielfach erfahren hat, einfach ignorieren, wollen wir nur bemerken, daß der Hauptsatz derselben im Sinne unserer heutigen Entwicklungslehre vernünftigerweise nur den Sinn haben kann: Das Menschengeschlecht als Ganzes hat sich aus der Ordnung der Affen, und zwar aus einer (oder vielleicht mehreren) längst ausgestorbenen Affenformen entwickelt; die nächsten Vorfahren des Menschen in der langen Reihe seiner Wirbeltierahnen waren Affen oder doch affenartige Tiere. Selbstverständlich ist keine unter den heute noch lebenden Affenarten als unveränderter Nachkomme jener uralten Stammform zu betrachten. Indem auch Virchow die „Affenfrage" in diesem Sinne auffaßt, beantwortet er sie zugleich wie Bastian in einem entgegengesetzten Sinne. Mit gesperrter Schrift verkündet er: „Wir können nicht lehren, wir können es nicht als eine Errungenschaft der Wissenschaft bezeichnen, daß der Mensch vom Affen oder von irgendeinem andern Tiere abstamme."

Wenn ich in direktem Gegensatze dazu, und in Übereinstimmung mit fast allen zoologischen Fachgenossen, die „Abstammung des Menschen vom Affen" als eine der sichersten phylogenetischen Hypothesen ansehe, so will ich doch gleich hier ausdrücklich hervorheben, daß die relative Sicherheit

dieser, wie jeder anderen stammesgeschichtlichen Hypothese nicht zu vergleichen ist mit der absoluten Sicherheit der allgemeinen Deszendenztheorie. Schon vor zehn Jahren, in der ersten Auflage meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" (1868) habe ich in dieser Beziehung ausdrücklich bemerkt (S. 542): „Der Stammbaum des Menschengeschlechts bleibt natürlich (gleich allen Stammbäumen der Tiere und Pflanzen) in allen seinen Einzelheiten nur eine mehr oder weniger annähernde genealogische Hypothese. Dies tut aber der Anwendung der Deszendenztheorie auf den Menschen im ganzen keinen Eintrag. Hier wie bei allen Untersuchungen über die Abstammung der Organismen, müssen wir wohl unterscheiden zwischen der generellen Deszendenztheorie und der speziellen Deszendenzhypothese. Die allgemeine Abstammungstheorie beansprucht volle und bleibende Geltung, weil sie durch alle allgemeinen biologischen Erscheinungsreihen und durch deren inneren ursächlichen Zusammenhang induktiv begründet wird. Jede besondere Abstammungshypothese hingegen ist in ihrer speziellen Geltung durch den jeweiligen Zustand unserer biologischen Erkenntnis bedingt, und durch die Ausdehnung der objektiven empirischen Grundlagen, auf welche wir durch subjektive Schlüsse diese Hypothese deduktiv gründen" usw. Ausdrücklich muß ich hier hinzufügen, daß ich diese Verwahrung bei jeder Gelegenheit wiederholt und stets auf den Unterschied hingewiesen habe, welcher zwischen der absoluten Sicherheit des generellen Transformismus und der relativen Sicherheit jedes einzelnen Stammbaums besteht. Wenn daher Semper und andere meiner Gegner behaupten, daß ich meine Stammbäume als „unfehlbare Dogmen" lehre, so ist das einfach eine Lüge. Ich habe vielmehr bei jeder Gelegenheit darauf hingewiesen, daß ich sie nur als heuristische Hypothesen ansehe, als das beste Hilfsmittel, um die wirkliche Stammverwandtschaft der organischen Formen mehr und mehr annähernd zu erforschen.

Da die Auffassung des natürlichen Tiersystems als eines hypothetischen Stammbaums und die damit verknüpfte phylogenetische Deutung der „Formenverwandtschaft" die einzige vernunftgemäße Deutung der letzteren überhaupt ist, so haben meine ersten genealogischen Versuche bald vielfache Nachfolger gefunden, und gegenwärtig schon sind zahlreiche fleißige Arbeiter in den verschiedensten Gebieten der systematischen Zoologie bemüht, in der Aufstellung solcher hypothetischen Stammbäume den kürzesten und übersichtlichsten Ausdruck für die gegenwärtige Auffassung der Formenverwandtschaft zu finden. Wenn Virchow nicht so unbekannt mit der wahren Bedeutung und Methode, wie mit den Fortschritten und Erkenntnissen der systematischen Morphologie wäre, so müßte er das wissen, und er würde sich dann wohl auch gehütet haben, alle diese ernsten phylogenetischen Studien als persönliche Liebhabereien und als wertlose Träumereien zu verspotten.

Welche gewaltigen Fortschritte zu einer mechanischen Morphologie wir durch diese phylogenetische Bearbeitung des Systems gemacht haben, wie in die frühere tote und starre Systematik dadurch auf einmal Licht und Leben gekommen ist, das kann allerdings nur der verstehen, der sich jahrelang selbst mit spezieller Systematik und Speziesgruppierung eingehend beschäftigt hat; Virchow hat nicht eine entfernte Ahnung davon. Übrigens sind diese Versuche jetzt schon so weit vorgeschritten, daß ein großer Teil der phylogenetischen Hypothesen als nahezu sicher angesehen wird und schwerlich mehr wesentliche Veränderungen erleiden dürfte; während allerdings die Mehrzahl derselben noch immer schwankend ist und von den einen Systematikern in dieser, von den anderen in jener Richtung zu bessern gesucht wird.

Für beinahe sicher gelten z. B. folgende phylogenetische Hypothesen: Abstammung aller vielzelligen Tiere von einzelligen, Abstammung der Medusen von

Hydroidpolypen, Abstammung der gegliederten Würmer von ungegliederten, Abstammung der saugenden Insekten von kauenden Insekten, Abstammung der Amphibien von Fischen, Abstammung der Vögel von Reptilien, Abstammung der Plazentaltiere von Beuteltieren usw. Für ebenso sicher halte ich persönlich auch die Abstammung des Menschen vom Affen; ja ich betrachte gerade diese wichtigste und folgenschwerste Stammeshypothese als eine von denjenigen, welche schon jetzt am besten empirisch begründet sind.

Eigentlich hat schon Huxley, als der erste, vor 15 Jahren in seinen berühmten „Zeugnissen für die Stellung des Menschen in der Natur" (1863) die unzweifelhafte „Abstammung des Menschen vom Affen" so vortrefflich begründet und die dabei in Betracht zu ziehenden Verhältnisse so klar erörtert, daß uns anderen gerade hier nur sehr wenig zu tun übrig blieb. Das Resultat seiner vergleichend-morphologischen Untersuchungen gipfelt in dem Satze: „Wir mögen daher ein System von Organen vornehmen, welches wir wollen, die Vergleichung ihrer Modifikationen in der Affenreihe führt uns zu einem und demselben Resultate: daß die anatomischen Verschiedenheiten, welche den Menschen vom Gorilla und Schimpanse scheiden, nicht so groß sind als die, welche den Gorilla von den niedrigeren Affen trennen." Es ist daher für den objektiven Zoologen nach den Grundsätzen der vergleichenden Systematik ganz unmöglich, den Menschen im Tiersystem einen anderen Platz als in der Ordnung der Affen anzuweisen; und es ist ganz gleichgültig, ob wir diese einheitliche Gruppe als Ordnung der Affen oder (mit Linné) als Primaten bezeichnen. Für die phylogenetische Deutung des Systems ergibt sich aber aus dieser unvermeidlichen Gruppierung die gemeinsame Abstammung des Menschen und Affen von einer Stammform; und auf diesen Satz kommt es ja für die allgemeinen Folgerungen der „Affenhypothese" allein an. Wie jene gemeinsame Stammform des Menschen

und Affen beschaffen war, darüber könnten vielleicht noch verschiedene Ansichten gegenüber gestellt werden; wer aber die Gesamtheit aller dabei in Betracht kommenden Tatsachen kennt und unbefangen würdigt, der muß schließlich zu der sicheren Überzeugung gelangen, daß jene hypothetische, längst ausgestorbene Stammform eben nur ein echter Affe gewesen sein kann, d. h. eine plazentale Säugetierform, die wir, wenn wir sie heute lebend vor uns hätten, auf Grund ihrer zoologischen Charaktere ganz unzweifelhaft als echten Affen in der Ordnung der Herrentiere oder Primaten unterbringen würden.

Bei diesen, wie bei anderen guten phylogenetischen Hypothesen gelangt man am leichtesten zur Überzeugung von ihrer Wahrheit, wenn man die anderen, daneben noch möglichen Hypothesen in Betracht zieht. Nun hat aber in der Tat kein einziger Gegner der Affenhypothese ihr eine andere phylogenetische Hypothese gegenüber zu stellen vermocht, die nur einen Schimmer von Wahrscheinlichkeit hätte. Kein einziger Gegner hat eine andere Tierform namhaft gemacht und namhaft machen können, welche mit mehr Wahrscheinlichkeit für unseren nächsten Ahnherrn gelten könnte, als der Affe. Mir hat noch niemand vorgeworfen, daß Mutter Natur mich mit zu wenig Phantasie begabt hätte; im Gegenteil wird mir ja häufig ein Übermaß dieses Himmelsgeschenks zum Vorwurfe gemacht. Nun habe ich schon oft und wiederholt alle meine Phantasie angestrengt, um mir irgendeine andere bekannte oder unbekannte Tierform als nächste Ahnenform des Menschen, an Stelle des Affen, vorzustellen; ich bekenne aber, daß ich dazu völlig unfähig bin. Immer wieder komme ich mit Notwendigkeit auf die Affenabstammung zurück. Ich kann mir die äußere Form und die innere Organisation der nächsten Säugetiervorfahren des Menschengeschlechts vorstellen, wie ich will — immer wieder werde ich zu der Anerkennung gezwungen, daß diese hypothetische Stammform unter den zoologischen Ordnungsbegriff der „Affen" gehört, daß

sie von den Simien oder Primaten unmöglich getrennt werden kann. Will aber jemand trotzdem aus „persönlicher Liebhaberei" irgendeine andere Reihe von unbekannten tierischen Vorfahren der Menschen annehmen, die mit den Affen nichts zu tun haben, so ist das eben eine leere Hypothese, welche völlig in der Luft schwebt. Unsere Affenhypothese hingegen ist durch die wesentliche Übereinstimmung im inneren Körperbau des Menschen und Affen und durch die Identität ihrer embryonalen Entwicklung ganz objektiv begründet, wie ich das in meiner „Anthropogenie" ausführlich nachgewiesen habe (XIX. und XXVI. Vortrag).

Sehr bezeichnend für die Unbekanntschaft Virchows mit dieser zoologischen Frage, in der ich als Zoologe von Fach seine Kompetenz entschieden bestreiten muß, ist die Art und Weise, wie er hier gerade die Paläontologie in den Vordergrund stellt und der Deszendenztheorie die Aufgabe zuschiebt, eine ununterbrochene Stufenleiter von fossilen Übergangsformen zwischen Affen und Menschen aufzufinden. Die Gründe, weshalb die Lösung dieser Aufgabe nicht zu erwarten ist, die außerordentliche Unvollständigkeit der paläontologischen Schöpfungsurkunden, die natürlichen Hindernisse für die paläontologische Begründung des Stammbaums, sind von Darwin selbst (im IX. und X. Kapitel seines Hauptwerks) so einleuchtend entwickelt worden, daß ich eben gerade hier wieder zu der Überzeugung komme, daß Virchow letzteres überhaupt niemals aufmerksam gelesen hat.

Übrigens hat schon lange vor Darwin der Schöpfer der neueren Geologie, der geniale Lyell, klar und überzeugend nachgewiesen, aus wie vielen Gründen der größte Teil der Versteinerungsreihen höchst unvollständig bleiben muß, und später sind diese Gründe so oft und so ausführlich (unter anderen auch von mir im XV. Kapitel der Natürl. Schöpfungsgeschichte) erörtert worden, daß es völlig überflüssig ist, diese allbekannten und breitgetretenen Fragen hier noch-

mals eingehend auseinander zu setzen. Es zeigt sich eben nur, wie unbekannt Virchow auch mit der Geologie und Paläontologie ist, und wie kurzsichtig er diese historischen Verhältnisse beurteilt.

IV. Zellseele und Zellularpsychologie

Kein Angriff in Virchows Münchener Rede hat mich so überrascht, und keiner zeugt so sehr von der völligen Umkehr seiner wichtigsten wissenschaftlichen Anschauungen, als derjenige, den er gegen meine psychologischen und zellular-physiologischen Bemerkungen gerichtet hat. Es entblößt sich hier in seinen Grundanschauungen ein mystischer Dualismus, der zu dem früheren mechanischen Monismus des berühmten Würzburger Pathologen im schärfsten Gegensatze steht.

Ich hatte in meinem Münchener Vortrage „die großartige und höchst fruchtbare Anwendung" hervorgehoben, „welche Virchow in seiner Zellularpathologie von der Zellentheorie auf das Gesamtgebiet der theoretischen Medizin gegeben hat", und in konsequenter Ausführung derselben betont, daß man eigentlich jeder organischen Zelle ein selbständiges Seelenleben zuschreiben müsse. „Diese Auffassung wird endgültig begründet durch das Studium der Infusorien, Amöben und anderer einzelliger Organismen. Denn hier treffen wir bei den einzelnen, isoliert lebenden Zellen dieselben Äußerungen des Seelenlebens, Empfindung und Vorstellung, Willen und Bewegung, wie bei den höheren, aus vielen Zellen zusammengesetzten Tieren".

Gegen diese Theorie der Zellseele, die ich für eine unvermeidliche Konsequenz der früheren zellular-physiologischen Anschauungen Virchows halte, erhebt derselbe jetzt den entschiedensten Protest; sie ist für ihn „ein bloßes Spiel mit Worten". Er bestreitet sogar entschieden „das wissenschaftliche Bedürfnis, das Gebiet der geistigen Vorgänge über den

Kreis derjenigen Körper hinaus auszudehnen, in und an denen wir sie sich wirklich darstellen sehen"! Er sagt ferner: „Wenn ich Anziehung und Abstoßung für geistige Erscheinungen, für psychische Phänomene erkläre, dann werfe ich einfach die Psyche zum Fenster hinaus; dann hört die Psyche auf, Psyche zu sein". Er sagt endlich: „Für uns ist zweifellos die ganze Summe psychischer Erscheinungen an bestimmte Tiere, nicht an die Gesamtheit aller organischen Wesen, ja nicht einmal an alle Tiere überhaupt geknüpft, das behaupte ich ohne Anstand. Wir haben keinen Grund, jetzt schon davon zu sprechen, daß die niedrigsten Tiere psychische Eigenschaften besäßen; wir finden dieselben nur bei den höheren und ganz sicher nur bei den höchsten."

Als ich diese und die damit zusammenhängenden weiteren erstaunlichen Sätze in Virchows Rede zum ersten Male las, mußte ich mich unwillkürlich fragen: Kann denn das derselbe Virchow sein, bei dem ich vor 25 Jahren in Würzburg gelernt habe, daß die Seelentätigkeit des Menschen und der Tiere auf mechanischen Vorgängen in den Seelenorganen beruht, daß diese Organe gleich allen anderen Organen aus Zellen zusammengesetzt sind, und daß die Tätigkeit der Organe weiter nichts ist als die Summe der Tätigkeiten aller sie zusammensetzenden Zellen? Ist das derselbe Virchow, dessen wichtigste Lehre die Zurückführung aller körperlichen und geistigen Vorgänge im menschlichen Organismus auf Mechanik des Zellenlebens war, der die Einheit alles Lebenserscheinungen mit demselben Nachdruck vertrat, mit dem wir jetzt gezwungen sind, sie gegenüber seinen Angriffen zu verteidigen?

In der Tat und ohne Zweifel liegt hier ein neuer Beweis für Virchows Umkehr in den fundamentalen wissenschaftlichen Prinzipien vor. Denn die von mir geforderte Zellularpsychologie ist nur eine notwendige Konsequenz der von Virchow vertretenen Zellularphysiologie. Seine jetzige Opposition gegen die erstere ist entweder ein Verzicht auf die letztere oder

eine unhaltbare Inkonsequenz. Zur Erklärung dieser auffallenden Metapsychose werden wir am besten tun, zunächst einen allgemeinen Blick auf die Seele überhaupt und dann einen besonderen Blick auf die Zellseele zu tun.

Was ist Seele oder Psyche? Die zahllosen verschiedenen Antworten, die auf diese erste Hauptfrage der Psychologie gegeben worden sind, lassen sich sämtlich, von allem nebensächlichen Beiwerk befreit, in zwei verschiedene Hauptgruppen bringen, die wir kurz als monistische und als dualistische Seelenhypothesen bezeichnen wollen. Nach der monistischen (oder realistischen) Seelenhypothese ist „Seele" weiter nichts als die Summe einer Anzahl von besonderen Zellentätigkeiten, unter denen Empfinden und Wollen, sinnliche Empfindung und willkürliche Bewegung die wichtigsten und am allgemeinsten verbreiteten sind; dazu gesellen sich noch bei den höheren Tieren und beim Menschen die verwickelteren Tätigkeiten der Ganglienzellen, welche unter den Begriffen: Denken und Bewußtsein, Verstand und Vernunft zusammengefaßt werden. Gleich allen anderen Tätigkeiten der organischen Zellen beruhen demnach auch die Seelentätigkeiten im letzten Grunde auf materiellen Bewegungserscheinungen, und zwar auf Bewegungen der Plassonmoleküle oder Plastidule, der kleinsten Teilchen des Protoplasma (und vielleicht auch des Nukleus); wir würden dieselben, gleich allen erkennbaren Naturvorgängen, wirklich erklären und begreifen können, wenn wir imstande wären, sie auf Mechanik der Atome zurückzuführen. Diese monistische Seelenhypothese ist daher im Grunde mechanistisch. Wenn die psychische Mechanik, die „Psychophysik" nicht so unendlich zusammengesetzt und verwickelt wäre, wenn wir imstande wären, auch die geschichtliche Entwicklung der psychischen Funktionen vollständig zu übersehen, so würden wir sie alle (mit Inbegriff des Bewußtseins!) in eine mathematische „Seelenformel" bringen können.

Nach der entgegengesetzten dualistischen (oder

spiritualistischen) Seelenhypothese ist hingegen die „Seele" eine besondere Substanz, die von den meisten in gröberer Weise als ein gasförmiger Körper, von anderen in feinerer Weise als ein immaterielles Wesen vorgestellt wird. Diese „Seelensubstanz" besteht unabhängig vom Tierkörper, und tritt nur zeitweise mit bestimmten Organen desselben, mit den Seelenorganen in die nächsten Beziehungen. Man könnte sich vorstellen, daß diese Seelensubstanz, ähnlich dem allgemein angenommenen, unwägbaren Lichtäther, zwischen den wägbaren Molekülen der Seelenorgane und speziell der Nervenzellen schwebe, und daß diese Verkettung der imponderablen Seele mit dem ponderablen Körper nur so lange bestehe, als das individuelle Leben andauert. Im Momente der Entstehung des individuellen Organismus, beim Zeugungsakte, fährt diese imponderable „Seele" in den Körper hinein, und im Momente des Todes, bei der Vernichtung des lebenden Individuums, verläßt sie denselben wieder. Diese mystische oder dualistische Seelenhypothese, die bekanntlich noch heute allgemein vorherrscht, ist im Grunde vitalistisch, indem sie die Kraft, welche mit der Seelensubstanz verknüpft ist, gleich der früheren „Lebenskraft" als eine besondere, von den mechanischen Kräften ganz unabhängige Kraft betrachtet. Diese Kraft beruht nicht auf materiellen Bewegungserscheinungen und ist von der Mechanik der Atome ganz unabhängig. Das oberste Gesetz der neueren Naturwissenschaft, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, hat auf das Gebiet des Seelenlebens demnach gar keine Anwendung; die mechanische Kausalität, die in allen Naturvorgängen sich geltend macht, existiert für die Seele nicht. Die Psyche ist mit einem Worte eine übernatürliche Erscheinung, und das übernatürliche Gebiet der „Geisterwelt" steht unabhängig und frei neben dem natürlichen Gebiet der „Körperwelt".

Vergleichen wir nun die psychologischen Anschauungen des jugendlichen und vorurteilsfreien Würzburger Virchow mit denjenigen des gealterten und

mystischen Berliner Virchow, so kann es für den Unbefangenen nicht zweifelhaft sein, daß der erstere vor einem Vierteljahrhundert ein ebenso entschiedener und konsequenter Monist war, wie der letztere heute ein offenbarer und überzeugter Dualist ist. Das große Verdienst, welches sich Virchow vor 25 Jahren um die natürliche Auffassung der menschlichen Natur erwarb, der hohe Ruhm, den er damals im Kampfe um die Wahrheit erntete, beruht gerade darauf, daß er bei jeder Gelegenheit mit voller Energie die Einheit aller Lebenserscheinungen hervorhob und die mechanische Natur derselben betonte. Alles organische Leben, also auch das Seelenleben, beruht auf „Mechanismus", auf jenem kausalen Mechanismus, von dem Kant sagt, daß er „allein eine wirkliche Erklärung einschließt", und daß es ohne denselben überhaupt „keine Naturwissenschaft geben kann". Sehr gut sagt darüber Virchow in seiner Rede über die „Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medizin" (1849): „Leben ist nur eine besondere Art der Mechanik, und zwar die allerkomplizierteste Form derselben; diejenige, wo die gewöhnlichen mechanischen Gesetze unter den ungewöhnlichsten und mannigfaltigsten Bedingungen zustande kommen. — Das Leben ist also, gegenüber den allgemeinen Bewegungsvorgängen in der Natur, etwas Besonderes; allein es bildet nicht einen diametralen, dualistischen Gegensatz zu denselben, sondern nur eine besondere Art der Bewegung. — Die Bewegung selbst ist eine mechanische, denn wie sollte sie sonst zu unserer Kenntnis kommen, wenn sie nicht auf die sinnlichen Eigenschaften der Körper begründet wäre? Die Träger der Bewegung sind bestimmte chemische Stoffe, denn wir kennen keine anderen Stoffe im Körper als chemische. Die einzelnen Bewegungsakte reduzieren sich auf mechanische (physikalisch-chemische) Veränderungen der die organischen Einheiten, die Zellen und ihre Äquivalente, konstituierenden Elemente." Diese und viele ähnlichen Äußerungen in den früheren Schriften Virchows — ganz besonders in dem

ausgezeichneten Vortrag „über die mechanische Auffassung des Lebens“ (1858) — lassen keinen Zweifel darüber, daß er damals mit klarem Bewußtsein und voller Energie (ebensowohl in der Psychologie, wie in den gesamten übrigen Teilen der Physiologie) denjenigen mechanischen Standpunkt vertrat, den wir heute als das wesentlichste Grundprinzip unseres Monismus auffassen, und der zu dem Dualismus der vitalistischen Lehren in unversöhnlichem Gegensatze steht. Für die Befreiung von allen Vorurteilen des letzteren, für die Bekehrung zu ersterem, bin ich keinem meiner Lehrer so sehr verbunden wie Rudolf Virchow. Denn sein vorzüglicher Unterricht war es, der damals mich gleich vielen anderen auf das festeste von der alleinigen Berechtigung der mechanischen Naturbetrachtung überzeugte. Er leitete mich zu der klaren Erkenntnis, daß die Natur des Menschen, wie jedes anderen Organismus, nur als ein einheitliches Ganzes richtig zu verstehen ist, daß sein geistiges und sein körperliches Wesen untrennbar sind, und daß die Erscheinungen des Seelenlebens gleich allen anderen Lebenserscheinungen nur auf materieller Bewegung, auf mechanischen (physikalisch-chemischen) Veränderungen der Zellen beruhen. Und in voller Übereinstimmung mit meinem hochverehrten Lehrer unterschrieb ich damals und unterschreibe ich noch heute den Satz, mit welchem er (im September 1849) das Vorwort zu den oben angeführten „Einheitsbestrebungen“ schloß: „Es ist möglich, daß ich in Einzelheiten geirrt habe; ich werde gern bereit sein, auch künftig meine Fehler einzugestehen und sie zu verbessern. Aber ich habe die Überzeugung, daß ich mich niemals in der Lage befinden werde, den Satz von der Einheit des menschlichen Wesens und seine Konsequenzen zu verleugnen!“

Irren ist menschlich! Wer kann sagen, zu welchem diametralen Widerspruche gegen seine festesten Überzeugungen die Anpassung an neue Verhältnisse den Menschen später treiben kann? Man vergleiche mit

jenen streng monistischen Aussprüchen von 1849 und 1858 die ebenso entschiedenen dualistischen Äußerungen Virchows in seiner Münchener Rede von 1877, und man wird finden, daß er selbst seine früheren Grundprinzipien nicht grausamer hätte Lügen strafen können, als es hier geschehen ist. Noch nicht volle zwanzig Jahre sind seitdem verflossen, und doch hat sich während dieser Zeit in Virchows Weltanschauung, in seiner Auffassung der Menschennatur und des Seelenlebens, eine Wandlung vollzogen, wie sie durchgreifender wohl nicht gedacht werden kann. Da erfahren wir zu unserer Überraschung, daß geistige und körperliche Vorgänge völlig verschiedene Erscheinungen sind, und daß gar kein „positives wissenschaftliches Bedürfnis vorliegt, das Gebiet der geistigen Vorgänge über den Kreis derjenigen Körper hinaus auszudehnen, in und an denen wir sie sich wirklich darstellen sehen". — „Man mag zuletzt die Vorgänge des menschlichen Geistes chemisch erklären, aber zunächst haben wir doch nicht die Aufgabe, diese Gebiete durcheinanderzubringen." (!)

Aus der ganzen psychologischen Erörterung, die hier in seine Münchener Rede eingeflochten ist, geht klar hervor, daß Virchow gegenwärtig die „Seele" in rein dualistischem Sinne für eine Substanz hält, für ein immaterielles Wesen, welches nur zeitweilig im Körper seine Wohnung aufgeschlagen hat. Höchst charakteristisch ist dafür der merkwürdige Satz: „Wenn ich Anziehung und Abstoßung für geistige Erscheinungen, für psychische Phänomene erkläre, dann werfe ich einfach die Psyche zum Fenster hinaus, dann hört die Psyche auf, Psyche zu sein." Setzen wir einfach an Stelle des Wortes „Psyche", der früheren mechanischen Anschauung Virchows entsprechend, das Wort: Bewegung (oder „besondere Art der Bewegung"), so lautet der Satz: „Wenn ich Anziehung und Abstoßung für Bewegungserscheinungen erkläre, dann werfe ich einfach die Bewegung zum Fenster hinaus."

Noch merkwürdiger fast ist Virchows Behauptung,

daß die niedrigsten Tiere keine psychischen Eigenschaften besitzen, daß dieselben vielmehr „nur bei den höheren und ganz sicher nur bei den höchsten Tieren" zu finden sind. Es ist nur zu bedauern, daß Virchow hier nicht gesagt hat, was er unter höheren und höchsten Tieren versteht, und wo die merkwürdige Grenzstation ist, auf welcher mit einem Male die Seele in den bisher unbeseelten Tierkörper einfährt. Jeder Zoologe, der nur einigermaßen mit den Ergebnissen der vergleichenden Morphologie und Physiologie vertraut ist, wird hier staunend die Hände zusammenschlagen. Virchow scheint mit jenem Satze sagen zu wollen, daß wir nur jenen Tieren ein Seelenleben zuschreiben dürfen, bei denen besondere Seelenorgane, in Gestalt eines zentralen und peripherischen Nervensystems, von Sinnesorganen und Muskeln, entwickelt sind. Aber alle diese verschiedenen Seelenorgane sind bekanntlich mit ihren charakteristischen Eigenschaften erst durch Arbeitsteilung aus einfachen Zellen hervorgegangen; und insbesondere haben sich Nerven und Muskeln erst durch Differenzierung aus Neuromuskelzellen entwickelt. Die Zellen, von denen alle diese verschiedenen Nervenzellen, Muskelzellen, Sinneszellen usw. abstammen, sind ursprünglich einfache, indifferente Epithelzellen des Ektoderms oder des äußeren Keimblattes; und diese Zellen sind selbst erst wieder, gleich allen Zellen des vielzelligen Tierkörpers, durch wiederholte Teilung aus einer einzigen ursprünglichen Zelle, aus der Eizelle entstanden.

Die individuelle Entwicklung oder die Ontogenesis jedes vielzelligen Tieres führt uns diesen histologischen Entwicklungsgang so klar und einleuchtend vor Augen, daß wir daraus unmittelbar auf die Phylogenesis oder die allmähliche historische Entwicklung der Seelenorgane zurückschließen können. Die Assoziation und Arbeitsteilung der Zellen ist der Weg, auf welchem ursprünglich aus dem einfachen einzelligen der zusammengesetzte vielzellige Organismus historisch entstanden ist. Eine unbefangene verglei-

chende Betrachtung lehrt uns nun aber auf das klarste, daß Seelentätigkeit bei den niedersten einzelligen Tieren ebensogut existiert wie bei den höchsten vielzelligen, beim Infusorium ebensogut wie beim Menschen. Willen und Empfindung, die allgemeinsten und unzweifelhaftesten Merkmale alles Seelenlebens, lassen sich bei ersteren ebensowenig übersehen als bei letzteren. Tritt doch sogar bei den meisten gewöhnlichen Infusionstierchen, namentlich bei den Ziliaten oder Wimpertierchen, die willkürliche Bewegung und die bewußte Empfindung (von Druck, Wärme, Licht usw.) uns so unzweifelhaft entgegen, daß einer ihrer ausdauerndsten Beobachter, Ehrenberg, bis zu seinem Tode unbeirrt behauptete: Alle Infusorien müssen Nerven und Muskeln, Sinnesorgane und Seelenorgane, so gut wie alle höheren Tiere besitzen.

Nun gipfeln aber bekanntlich die gewaltigen Fortschritte, die unsere Wissenschaft in der Naturgeschichte dieser niedersten Organismen neuerdings gemacht hat, in der klaren, schon von Siebold vor 30 Jahren behaupteten, aber erst neuerdings „sicher bewiesenen" Erkenntnis, daß dieselben einzellig sind; und daß bei diesen Infusorien eine einzige Zelle alle die verschiedenen Lebenstätigkeiten — mit Einschluß der Seelentätigkeiten — auszuüben vermag, welche bei den Pflanzentieren (Hydren, Spongien) auf die Zellen der beiden Keimblätter, bei allen höheren Tieren auf die verschiedenen Gewebe, Organe und Apparate eines höchst verwickelt gebauten Organismus verteilt sind. Die psychischen Funktionen der Empfindung und Willensbewegung, die hier auf sehr verschiedene Organe und Gewebe verteilt sind, dieselben werden dort, bei den Infusorien, durch die indifferente Plassonmaterie der Zelle, durch das Protoplasma und (vielleicht auch) den Kern derselben ausgeführt. So gut wir aber diesen einzelligen „Urtierchen" eine selbständige „Seele" zuteilen müssen, so klar wir uns hier von der „Psyche" einer einfachen selbständigen Zelle überzeugen, so bestimmt müssen

wir auch allen anderen Zellen eine Seele zuschreiben; denn die wichtigste aktive Substanz derselben, das Protoplasma, zeigt überall dieselben psychischen Eigenschaften der Empfindlichkeit (Reizbarkeit) und Beweglichkeit (Wille). Der Unterschied ist nur der, daß im Organismus der höheren Tiere und Pflanzen die zahlreichen, denselben zusammensetzenden Zellen ihre individuelle Selbständigkeit zum großen Teile aufgeben und sich als gute Staatsbürger der „Staatsseele" unterordnen, welche die Einheit des Willens und der Empfindung in der „Zellenassoziation" repräsentiert. Wir müssen also hier wohl unterscheiden zwischen der Zentralseele des ganzen vielzelligen Organismus oder der persönlichen Psyche („Personseele") und den besonderen Einzelseelen oder Elementarseelen der einzelnen ihn zusammensetzenden Zellen, den Zellseelen. Höchst schlagend wird dieses Verhältnis durch die lehrreiche Gruppe der Siphonophoren illustriert, wie ich kürzlich in meinem Vortrage über „Zellseelen und Seelenzellen" ausgeführt habe („Deutsche Rundschau", Juli 1878). Unzweifelhaft hat der ganze Siphonophorenstock oder -staat einen sehr bestimmten einheitlichen Willen und eine einheitliche Empfindung; und dennoch besitzt auch jede der einzelnen Personen, die diesen Stock (oder Kormus) zusammensetzen, ihren besonderen persönlichen Willen und ihre besondere persönliche Empfindung. Jede dieser Personen ist ja ursprünglich eine einzelne Meduse, und erst durch Assoziation und Arbeitsteilung ist aus dieser vereinigten Medusengesellschaft der „individuelle" Siphonophorenstock entstanden.

Als ich diese „Theorie der Zellseele" entwickelte und in meiner Münchener Rede sie als das sichere „Fundament der empirischen Psychologie" bezeichnete, da glaubte ich ganz im Sinne Virchows eine weitere Konsequenz aus seinen eigensten mechanischen und zellularphysiologischen Anschauungen zu ziehen; weshalb ich auch bei dieser Gelegenheit seine großartigen Verdienste um die Zellentheorie besonders

hervorhob. Wie mußte ich daher erstaunen, in seiner Gegenrede gerade diese Theorie auf das heftigste angegriffen und als „ein bloßes Spiel mit Worten" verspottet zu sehen. Ich hatte eben nicht daran gedacht, daß Virchow längst seinen wichtigsten biologischen Prinzipien untreu geworden und seiner eigenen „mechanischen" Zellentheorie völlig entfremdet ist; ich hatte aber auch nicht daran gedacht, daß Virchow die zoologischen Kenntnisse größtenteils fehlen, die zu einem wirklichen Verständnis der Zellseelentheorie erforderlich sind. Weder mit den einzelligen Protozoen, den Infusorien und Lobosen, noch mit den Zölenteraten, den höchst lehrreichen Spongien, Hydroiden, Medusen und Siphonophoren, hat er sich jemals eingehend beschäftigt, und somit fehlt ihm jene vergleichend-zoologische und genetische Grundlage, auf der unsere Theorie beruht. Nur so ist es begreiflich, daß Virchow die wichtigste psychologische Konsequenz der Zellentheorie als ein „bloßes Spiel mit Worten" verwerfen kann.

Nächst den einzelligen Infusorien spricht wohl keine Erscheinung so einleuchtend und unmittelbar für unsere Zellularpsychologie, wie die Tatsache, daß auch das menschliche Ei, gleich dem Ei aller anderen Tiere, eine einzige einfache Zelle ist. Nach unserer monistischen Auffassung von der Zellseele müssen wir annehmen, daß die befruchtete Eizelle bereits jene psychischen Eigenschaften virtuell besitzt, welche in der besonderen Mischung von mütterlicher und väterlicher Erbeigentümlichkeit die individuelle Seele der Person charakterisieren; im Laufe der Eientwicklung entwickelt sich natürlich die virtuelle oder potentielle Zellseele des befruchteten Eies gleichzeitig mit seinem materiellen Substrate und tritt dann später beim Neugeborenen aktuell in die Erscheinung.

Nach Virchows dualistischer Auffassung der „Psyche" müssen wir dagegen annehmen, daß dieses materielle Wesen in irgendeiner Periode der embryonalen Entwicklung (— wahrscheinlich wenn sich das

Markrohr aus dem äußeren Keimblatte sondert! —) in den seelenlosen Keim hineinfährt. Natürlich ist damit das nackte Wunder fertig, und die natürliche und ununterbrochene Kontinuität der Entwicklung ist überflüssig! Die dualistische Vorstellung, daß der menschliche Embryo anfänglich „unbeseelt" ist, und daß die immaterielle Seele erst auf einer bestimmten Entwicklungsstufe in den Menschenkeim „hineinfährt", ist bekanntlich in theologischen und juristischen Kreisen noch heute herrschend. Nach dem maßgebenden katholischen Dogma, welches der unfehlbare Papst in Rom als „Göttliche Wahrheit" verkündet, geschieht dieses Wunder bei Knaben schon am vierzigsten Tage, bei Mädchen erst am achtzigsten Tage, nachdem das Ei befruchtet ist.

V. Genetische und dogmatische Lehrmethode

Das gerechte Aufsehen, welches Virchows Münchener Rede in weiteren Kreisen erregt hat, beruht nur zum Teil auf seiner Opposition gegen die Deszendenztheorie; zum andern, und wohl größeren Teil, auf den überraschenden Folgerungen, welche er daran namentlich für die Freiheit des Unterrichts knüpft. Diese Folgerungen gleichen so sehr denen der Jesuiten, daß sie direkt vom Vatikan oder, was dasselbe ist, von der berüchtigten „Hofpredigerpartei" in Berlin inspiriert worden sein könnten. Kein Wunder daher, daß gerade diese, die ganze Freiheit der Wissenschaft vernichtenden Sätze den lautesten Beifall der „Germania", der „Neuen evangelischen Kirchenzeitung" und anderer Hauptlügenblätter der streitenden Kirche gefunden haben. Anderseits sind allerdings auch gerade diese haarsträubenden Sätze schon so vielfach besprochen und in ihrer Unhaltbarkeit klar gelegt worden, daß ich mich hier kurz fassen kann.

Die pädagogische Politik Virchows gipfelt in der Forderung, daß in der Schule — von der Volksschule

bis zur Universität hinauf — nichts gelehrt werden dürfe, was nicht absolut sicher sei. Nur objektives, absolut festgestelltes Wissen dürfe vom Lehrer den Lernenden überliefert werden, kein subjektives, der Verbesserung fähiges Wissen; nur Tatsachen, keine Hypothesen. „Die Forschung nach solchen Problemen, an denen sich die ganze Nation interessieren mag, darf keinem verschränkt sein; das ist die Freiheit der Forschung. Aber das Problem soll nicht ohne weiteres Gegenstand der Lehre sein. Wenn wir lehren, so müssen wir uns an jene kleineren und doch schon so großen Gebiete halten, die wir wirklich beherrschen."

Selten ist wohl von einem hervorragenden Vertreter der Wissenschaft, und noch dazu von einem Führer der geistigen Bewegung, ein solches Attentat auf die Lehrfreiheit ausgeführt worden, als hier von Virchow geschehen ist. Nur die Forschung darf frei sein, aber ja nicht die Lehre! Wo aber ist in der ganzen Geschichte der Wissenschaften ein einziger Förderer derselben zu finden, der sich nicht berechtigt gewußt hätte, seine subjektiven Überzeugungen mit gleichem Rechte zu lehren, wie er sie aus der Erforschung der objektiven Tatsachen geschöpft hatte. Und wo ist denn überhaupt eine Grenze zwischen objektivem und subjektivem Wissen zu finden? Gibt es überhaupt eine objektive Wissenschaft?

Diese Frage wird von Virchow bejaht, indem er hinzufügt: „Wir dürfen nicht vergessen, daß es eine Grenze zwischen dem spekulativen Gebiet der Naturwissenschaft und dem tatsächlich errungenen und vollkommen festgestellten Gebiete gibt." Nach meiner Überzeugung gibt es eine solche Grenze nicht; vielmehr ist alles menschliche Wissen als solches subjektiv. Eine objektive Wissenschaft, die bloß aus Tatsachen besteht, ohne subjektive Theorien, ist überhaupt nicht denkbar. Zur Begründung dieser Ansicht müssen wir eine flüchtige Überschau über das Gesamtgebiet menschlicher Wissenschaft halten und die Hauptgebiete derselben darauf prüfen, wie-

viel einerseits objektives Wissen und „Tatsache", wieviel anderseits subjektives Wissen und „Hypothese" darin enthalten ist. Wir können da unmittelbar mit Kants Ausspruche beginnen, daß in jeder Wissenschaft nur so viel wahres (d. h. objektives) Wissen sich findet, als Mathematik darin enthalten ist. Unzweifelhaft steht die Mathematik mit Bezug auf die Sicherheit ihrer Lehren an der Spitze aller Wissenschaften. Aber wie steht es mit den tiefsten und einfachsten „Grundsätzen", auf deren fester Basis sich das ganze stolze Lehrgebäude der Mathematik erhebt? Sind diese sicher zu beweisen? Ganz gewiß nicht! Die fundamentalsten Lehrsätze sind eben „Grundsätze", die eines „Beweises" nicht fähig sind. Um nur an einem Beispiele darzutun, wie selbst die ersten Grundsätze der Mathematik durch die Skepsis angegriffen und durch die philosophische Spekulation erschüttert werden können, erinnern wir an die neuerlichen Diskussionen über die drei Dimensionen des Raumes und die Möglichkeit einer vierten Dimension: Streitigkeiten, die von einer Anzahl der angesehensten Mathematiker, Physiker und Philosophen noch heute fortgeführt werden. So viel ist sicher, daß auch die Mathematik so wenig als irgendeine andere Wissenschaft absolut objektiv ist, vielmehr durch die Natur des Menschen subjektiv bedingt ist. Das subjektive Erkenntnisvermögen des Menschen kann die objektiven „Tatsachen" der Außenwelt überhaupt nur so weit erkennen, als seine Sinnesorgane und sein Gehirn in ihrer individuellen Ausbildung gestatten.

Doch wir wollen einmal zugeben, daß die Mathematik wirklich eine absolut sichere und objektive Wissenschaft ist, wie steht es dann mit den übrigen Wissenschaften? Unzweifelhaft am „sichersten" sind unter diesen diejenigen „exakten Wissenschaften", deren Leitsätze unmittelbar mathematisch zu begründen sind, also zunächst ein großer Teil der Physik. Wir sagen: ein großer Teil; denn ein anderer großer Teil — bei genauer Prüfung der weitaus größere —

ist einer exakten mathematischen Begründung unfähig. Oder was wissen wir denn Sicheres über das Wesen der Materie und das Wesen der Kraft? Was wissen wir Sicheres von der Gravitation, von der Massenanziehung, von der Wirkung in die Ferne usw.? Als wichtigste und sicherste Theorie der Physik gilt uns Newtons Gravitationstheorie, die Grundlage der Mechanik, und doch ist die „Schwerkraft" selbst eine Hypothese! Nun vollends die anderen Zweige der Physik, z. B. Elektrizität und Magnetismus. Das ganze Verständnis dieser wichtigen Lehren beruht auf der Hypothese von „elektrischen Flüssigkeiten" oder von imponderablen Stoffen, deren Existenz nichts weniger als „bewiesen" ist. Oder die Optik! Gewiß gehört gerade die Optik zu den wichtigsten und vollendetsten Teilen der Physik, und doch beruht die Vibrationstheorie des Lichts, welche wir heute für ihre unentbehrliche Basis halten, auf einer unbegründbaren Hypothese, auf der „subjektiven" Annahme des Lichtäthers, dessen Existenz kein Mensch irgendwie objektiv zu beweisen imstande ist. Ja, noch mehr, ehe Young die Vibrationstheorie des Lichts aufstellte, herrschte jahrhundertelang in der Physik ausschließlich die von Newton gelehrte Emanationstheorie des Lichts; eine Theorie, die heute allgemein als unhaltbar verlassen ist. Nach unserer Ansicht erwarb sich der gewaltige Newton um die Entwicklung der Optik das größte Verdienst, indem er den ersten Versuch machte, die Unmasse der objektiven optischen Tatsachen durch eine subjektive leitende Hypothese zu verbinden und zu erklären. Nach Virchows Ansicht hingegen versündigte sich Newton durch die Lehre dieser falschen Hypothese auf das schwerste; denn auch in der „exakten" Physik dürfen nur einzelne sichere Tatsachen gelehrt und durch den „Versuch als das höchste Beweismittel" festgestellt werden; die Physik als Ganzes, auf lauter unbewiesenen Hypothesen beruhend, darf zwar Gegenstand der Forschung, aber nicht der Lehre sein!

Ganz dasselbe gilt natürlich von der Chemie; ja

diese steht auf noch viel schwächeren Füßen, und ist noch viel weniger sicher begründet als die Physik! Der ganze theoretische Teil der Chemie ist ein so luftiges Hypothesengebäude, wie es kaum in einer andern Wissenschaft existiert. In den letzten drei Dezennien haben hier rasch hintereinander eine Reihe der verschiedensten Theorien sich abgelöst, die Radikaltheorie, Substitutionstheorie, Valenztheorie usw. Keine dieser Theorien ist sicher zu beweisen, und dennoch wird von jedem Lehrer der Chemie wenigstens eine derselben gelehrt. Was aber das schlimmste ist, die gemeinsame Grundlage aller der verschiedenen chemischen Theorien, die Atomtheorie, ist eine so unbewiesene und unbeweisbare Hypothese, wie es nur irgendeine geben kann. Kein Chemiker hat ein Atom jemals gesehen, und dennoch hält er für das höchste Ziel seiner Wissenschaft die „Mechanik der Atome", dennoch beschreibt und konstruiert er die Lagerung und Zusammensetzung der Atome in den verschiedenen Verbindungen, als ob er sie auf dem Seziertische vor sich hätte. Alle Vorstellungen, die wir vom chemischen Bau und den Verwandtschaften der Stoffe besitzen, sind subjektive Hypothesen, Vorstellungen von Lagerung und Umlagerung der verschiedenen Atome, deren Existenz nicht einmal zu beweisen ist. Also fort mit der Chemie aus der Schule! Der Chemiker darf bloß die Eigenschaften der Stoffe und ihrer Verbindungen beschreiben, die unmittelbar als sichere Tatsachen dem Lernenden vorzuführen und durch den „Versuch als das höchste Beweismittel" zu begründen sind. Alles, was darüber ist, ist vom Übel, namentlich auch jeder Gedanke über das Wesen und die chemische Konstitution der Körper; Fragen, über die man sich — der Natur der Sache nach — nur unsichere Hypothesen machen kann. Da nun die ganze Chemie als Lehrgebäude nur auf solchen Hypothesen beruht, darf sie zwar Gegenstand der Forschung, aber nicht der Lehre sein!

Nachdem wir uns so überzeugt haben, daß sowohl

Chemie als Physik, diese „exakten" Wissenschaften, diese „mechanischen" Fundamente aller anderen Wissenschaften, auf lauter unbewiesenen Hypothesen beruhen, und also nicht gelehrt werden dürfen, können wir uns mit den übrigen Disziplinen kurz fassen. Denn diese sind sämtlich mehr oder minder historische Wissenschaften, und entbehren daher ganz oder teilweise selbst jener halbexakten Grundlage, auf der Physik und Chemie beruhen. Da ist zunächst eine eminent historische Naturwissenschaft, die Geologie, die wichtige Lehre vom Bau und der Zusammensetzung, von der Entstehung und Entwicklung unseres Erdballs. Nach Virchow hat sich dieselbe auf die Beschreibung der sicheren Tatsachen zu beschränken, als da sind: Struktur der Gebirgsmassen, Form der darin eingeschlossenen Versteinerungen, Bildung der Kristalle usw. Dagegen darf beileibe nichts von der Entwicklung der Erde gelehrt werden; denn diese beruht von Anfang bis zu Ende auf unbewiesenen Hypothesen. Da streiten sich ja noch heute die plutonistische und neptunistische Theorie, und noch heute wissen wir von manchen der wichtigsten Gesteine nicht, ob sie durch die Einwirkung des Wassers oder des Feuers entstanden sind. Die neuen merkwürdigen Entdeckungen der großartigen Challengerexpedition drohen hier wieder einen großen Teil geologischer Vorstellungen umzustoßen, die längst als gesichert galten. Vollends die Versteinerungen! Wer beweist uns denn sicher, daß diese Petrefakten wirklich die fossilen Überreste von untergegangenen Organismen sind? Sie können ja auch, wie viele angesehene Naturforscher noch im achtzehnten Jahrhundert annahmen, wunderbare „Naturspiele" sein, rätselhafte „Lusus naturae"; oder rohe anorganische Modelle des gestaltenden Schöpfers, denen er später seinen „lebendigen Odem einhauchte"; oder auch „Steinfleisch" (Caro fossilis), entstanden aus der Befruchtung des toten Gesteins durch die „Samenluft" (Aura seminalis) usw.

Doch ich irre mich! Virchow ist gerade in bezug

auf Petrefakten äußerst spekulativ und nimmt ohne Bedenken die gewagte Hypothese an, daß die Versteinerungen wirklich Überreste von ausgestorbenen Organismen sind, obgleich gar kein „sicherer Beweis" dafür zu liefern ist, und obgleich der „Versuch als das höchste Beweismittel" noch kein einziges Petrefakt zustande gebracht hat. Es sind nach ihm wirklich „objektive materielle Beweisstücke"! Nur darf man auch hier nicht weitergehen, als die sichere Erfahrung lehrt, und auf diese objektiven Tatsachen keine subjektiven Schlüsse gründen! Da finden wir z. B. in der ganzen langen Reihe der mesozoischen Formationen, in den verschiedenen Schichten der Trias, Jura und Kreide, deren Ablagerung einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahren umfaßte, von fossilen Säugetieren weiter gar keine Reste als nur Unterkiefer; wo wir auch suchen, überall nur Unterkiefer und keinen einzigen anderen Knochen. Die einfachen Gründe dieser auffallenden „Unvollständigkeit der paläontologischen Schöpfungsurkunde" sind von Lyell, Huxley u. a. einleuchtend entwickelt worden. Diese großen Forscher haben, übereinstimmend mit allen anderen Paläontologen, jene mesozoischen Unterkiefer ohne weiteres für Reste von Säugetieren erklärt, und zwar von Beuteltieren; aus dem einfachen Grunde, weil der Unterkiefer nur bei den heute noch lebenden Beuteltieren eine ähnliche charakteristische Form wie bei jenen Versteinerungen zeigt. Sie nehmen dabei unbedenklich an, daß auch die übrigen Knochen im Körper jener ausgestorbenen Tiere sich wie bei den Säugetieren verhielten. Das ist aber eine ganz unerlaubte Hypothese ohne jeden „sicheren Beweis"! Wo sind denn jene anderen Knochen? Man zeige sie uns doch! Eher glauben wir nicht daran! Nach Virchow müssen wir vielmehr annehmen, daß der Unterkiefer der einzige Knochen im Leibe jener wunderbaren Tiere war. Gibt es ja doch auch Schnecken, bei denen ein Oberkiefer der einzige Skeletteil ist!

Bei dieser Gelegenheit können wir nicht umhin,

einen Seitenblick auf die höchst gewagte Stellung zu werfen, welche Virchow ganz in Widerspruch zu seiner gerühmten kühlen Skepsis, in seinem heutigen Lieblingsfach, in der sogenannten Anthropologie einnimmt. Er erzählt in seiner Münchener Rede, daß er „gegenwärtig gerade Anthropologie mit Vorliebe treibe" und berichtet dann, daß „der quaternäre Mensch eine allgemein akzeptierte Tatsache sei". Wir wollen hier ganz davon absehen, daß Virchow zu einem tieferen, wirklich wissenschaftlichen Studium der Anthropologie einfach deshalb nicht gelangen kann, weil ihm die umfangreichen, dazu unentbehrlichen Kenntnisse in der vergleichenden Morphologie fehlen; vergleichende Anatomie und Ontogenie sind ja nach ihm unerlaubte Spekulationen, und die darauf gegründete Phylogenie des Menschen, der Schlüssel zu den wichtigsten Fragen der Anthropologie, ist „ohne alle sicheren Beweise". Um so mehr müssen wir über den spekulativen Leichtsinn staunen, mit welchem der skeptische Virchow selbst in der sogenannten „Urgeschichte des Menschen" und in der „fossilen Anthropologie" sich auf die gewagtesten Vermutungen einläßt und sehr oft unsichere subjektive Hypothesen für sichere objektive Tatsachen ausgibt.

Es gibt nämlich heutzutage kein Gebiet der Wissenschaft, auf welchem die wildeste und haltloseste Hypothese so sehr blüht, als die sogenannte „Anthropologie" und „Ethnologie". Alle phylogenetischen Hypothesen, die ich selbst in meiner „Anthropogenie" über die tierische Ahnenreihe des Menschen und in meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" über die Stammverwandtschaft der Tiere aufgestellt habe, alle die anderen genealogischen Hypothesen, die heute von zahlreichen Zoologen und Botanikern über die phylogenetische Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt aufgestellt werden — alle diese Hypothesen zusammengenommen, die Virchow in Bausch und Bogen verwirft, sind, als Hypothesen kritisch betrachtet, weit besser tatsächlich begründet, weit mehr

durch „sichere" Erfahrungen gestützt, als die Mehrzahl jener zahllosen, ganz luftigen und phantastischen Hypothesen, mit denen seit zwölf Jahren das „Archiv für Anthropologie", und die von Virchow und Bastian herausgegebene „Zeitschrift für Ethnologie" ihre Spalten füllen. Diese letztere Zeitschrift hat wenigstens den Vorzug, eine ziemlich konsequente Gegnerin der Entwicklungslehre zu sein, während in der ersteren seit zwölf Jahren transformistische und kreatistische Aufsätze im heitersten Gemenge durcheinanderwirbeln. Und wie luftig sind die kurzsichtigen Hypothesen, welche da aus einem bunten Haufen chaotisch zusammengewürfelter „Tatsachen" aufblühen! Man denke nur an die Streitigkeiten über Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit! Man denke an die bunten Diskussionen über die verschiedenen Schädelformen und ihre Bedeutung, über die Menschenrassen, Völkerwanderungen u. dgl. Die meisten dieser höchst verwickelten historischen Probleme sind viel mehr im Dunkel begraben, und die erklärenden Hypothesen darüber entbehren viel mehr der tatsächlichen Grundlagen, als es bei unseren phylogenetischen Hypothesen der Fall ist; denn diese werden durch die Tatsachen der vergleichenden Anatomie und Ontogenie doch mehr oder minder „objektiv" begründet.

Keine von jenen historischen Hypothesen ist aber so gewagt, so wenig „sicher begründet", als die Gruppe von sehr verschiedenen und widerspruchsvollen Hypothesen, die über das Alter und das erste Auftreten des Menschengeschlechts aufgestellt worden sind. Und da behauptet Virchow: Der quaternäre Mensch ist eine allgemein akzeptierte Tatsache! Der tertiäre Mensch dagegen ist ein Problem, freilich ein Problem, welches schon in materieller Diskussion ist!" Als ob nicht die Unterscheidung des tertiären und quaternären (soll heißen: quartären) Zeitalters selbst eine geologische Hypothese wäre, und als ob nicht die Deutung der fossilen Tierreste, die dabei die größte Rolle spielen, auf lauter Hypothesen beruhte,

der „sicheren Beweise" gänzlich entbehrte? Und wo ist denn das Experiment, „der Versuch als das höchste Beweismittel", der jene „sicheren Tatsachen" wirklich beweist? Überhaupt ist diese ganze Erörterung über den prähistorischen Menschen, die Virchow auf S. 30 und 31 seiner Münchener Rede einflicht, der deutlichste Beweis von der Kritiklosigkeit, mit der er diese historischen Probleme als „exakte Naturwissenschaft" behandelt. Er versichert uns: „Irgendein fossiler Affenschädel oder Affenmenschenschädel, der wirklich einem menschlichen Besitzer angehört haben könnte (!!), ist noch nie gefunden worden!" und daran schließt sich dann mit gesperrter Schrift der Satz: „Wir können nicht lehren, wir können es nicht als eine Errungenschaft der Wissenschaft bezeichnen, daß der Mensch vom Affen oder von irgendeinem anderen Tiere abstamme!" Dann bleibt freilich nichts übrig, als Abstammung von einem Gotte oder von einem Erdenklose!

Doch gehen wir weiter zu dem Reste der übrigen Wissenschaften, um zu sehen, was nach Virchow davon gelehrt werden darf, ohne die Sicherheit der Wissenschaft zu gefährden. In der ganzen Biologie, sowohl in der Zoologie (mit Einschluß der Anthropologie), als in der Botanik wird sich der Unterricht auf Mitteilung des geringen Bruchteils beschränken müssen, der entweder bloße Beschreibung trockener Tatsachen enthält, oder der zu ihrer Erklärung mathematische Formeln gestattet. Die Morphologie wird also bloß als deskripte Anatomie und Systematik, die Entwicklungsgeschichte nur als beschreibende Ontogenie zu lehren sein. Die vergleichende Anatomie und Phylogenie, die jene toten Tatsachenmassen durch erklärende Hypothesen erst zur eigentlichen Wissenschaft machen, die dürfen nicht gelehrt werden. Wie verhält es sich dann aber mit der Zellentheorie, jener fundamentalen Theorie, auf der unsere ganze elementare Morphologie und Physiologie beruht, und durch deren Anwendung Virchow selbst seine größten Erfolge erzielte?

Seitdem Schleiden in Jena vor 40 Jahren die Zellentheorie aufstellte und Schwann unmittelbar darauf sie auch für das Tierreich und somit für die ganze organische Welt geltend machte, seitdem hat diese fundamentale Lehre die bedeutendsten Veränderungen erfahren. Denn sie ist eben eine biologische Theorie, aber keine Tatsache. Wir erinnern daran, wie verschieden sich der Grundgedanke derselben im Laufe dieser vier Dezennien gestaltet hat, welche Wandelungen der Begriff der Zelle selbst erlitten hat. Nachdem man ursprünglich die organischen Zellen als Bläschen aufgefaßt hatte, aus einer festen Kapsel und einem flüssigen Inhalt bestehend, erkannte man später letzteren als eine festflüssige, halbweiche „Zellsubstanz", als Protoplasma, und überzeugte sich, daß dieses Protoplasma und der davon umschlossene Zellkern oder Nukleus die wichtigsten und unentbehrlichsten Bestandteile der Zelle seien, wohingegen die äußere feste Kapsel, die Zellmembran, unwesentlich ist und sehr häufig ganz fehlt. Aber selbst jetzt noch gehen die Ansichten darüber weit auseinander, wie eigentlich der Zellbegriff zu definieren und welche Konsequenzen aus der Zelltheorie zu ziehen seien. Auch fehlt es nicht an Versuchen, dieselbe überhaupt umzustoßen und als wertlos hinzustellen. Namentlich hat solche Attentate der Göttinger Anatom Henle wiederholt versucht, derselbe „geistreiche" Anatom, der in der Vorrede zu seinem großen Lehrbuche der menschlichen Anatomie die wissenschaftlichen Begriffe für wertloses Papiergeld erklärte, und dagegen das edle Metallgeld der Tatsachen als einzig echte Ware pries! Vor kurzem ist sogar ein dickleibiges Buch in Quart von einem Herrn Nathusius-Königsborn erschienen, worin die Zelle überhaupt für ein untergeordnetes Formelement erklärt und die Zellentheorie als überflüssig eliminiert wird; und dieses Monstrum, voll des erheiterndsten Unsinns, ist Herrn Henle gewidmet. Früher gehörte Virchow zu den siegreichen Gegnern des Göttinger Geheimen Rates und schrieb glänzende Artikel gegen die „rationelle

Pathologie" des „irrationellen Herrn Henle"; heute wird er wahrscheinlich mit ihm darin übereinstimmen, daß das Papiergeld der Begriffe nichts wert ist gegenüber dem edlen Metall der Tatsachen. Natürlich verliert dann aber auch die Zellentheorie selbst allen Wert und darf nicht Gegenstand des Unterrichts sein; denn auch die Zelle selbst ist ja keine sichere, unzweifelhafte Tatsache, sondern eine Abstraktion, ein philosophischer Begriff!

Welche vollständige Wandlung der wichtigsten Prinzipien, welche totale Metapsychose aus diesem Gebiete Virchow erlitten hat, das zeigt nichts deutlicher, als sein berühmter, schon 1855 aufgestellter Satz: „Omnis cellula e cellula!" Unzweifelhaft ist das die kühnste Generalisation, zu der sich der freie, jugendliche Virchow jemals erhoben hat, und auf die er sich mit Recht nicht wenig zugute tut. Wiederholt vergleicht es selbst diesen Satz mit Harveys epochemachendem „Omne vivum ex ovo"! Aber so wenig das letztere, so wenig ist auch das erstere in seiner Allgemeinheit richtig. Vielmehr wissen wir jetzt, daß nicht jede Zelle notwendig aus einer Zelle entstand, so wenig als jedes organische Individuum aus einem Ei entsteht. In vielen Fällen entstehen echte kernhaltige Zellen aus kernlosen Zytoden, wie bei den Gregarinen, Myxomyzeten usw. Die ältesten organischen Zellen können sogar einzig und allein aus nichtzelligen Plastiden, aus Moneren entstanden sein, indem das homogene Plasson der letzteren sich in inneren Nukleus und äußeres Protoplasma sonderte. Wenn wir auch die meisten Ausnahmen erst später kennen gelernt haben, so mußte doch damals jene Generalisation Virchows um so gewagter erscheinen, als wir zu jener Zeit weit entfernt davon waren, alle verschiedenen Gewebe der höheren Tiere mit Sicherheit auf die Zelle zurückführen zu können, und als für die sogenannte „freie Zellbildung" nicht wenige Erfahrungen zu sprechen schienen. Jenen leitenden Satz, der die Zellentheorie mächtig förderte, muß Virchow von seinem heutigen Standpunkte aus als ein schwe-

res Vergehen gegen die exakte Wissenschaft verdammen, und daß er diese „unbewiesene Hypothese", die sich nachher in ihrer Allgemeinheit als falsch herausstellte, als wichtigen Lehrsatz verbreitete, das darf er sich selbst nicht verzeihen!

Viel schlimmere Verstöße gegen seine eigenen heutigen Prinzipien werden wir freilich dann noch finden, wenn wir uns in Virchows Spezialfach begeben, in das Gebiet der pathologischen Anatomie und Physiologie, den wichtigsten Teil der theoretischen Medizin. Die großartigen und unvergleichlichen Verdienste, welche sich Virchow hier erwarb, beruhen nicht auf den zahlreichen einzelnen neuen Tatsachen, die er fand, sondern auf den bahnbrechenden Theorien, auf den geistreichen Hypothesen, durch welche er den toten Wust des pathologischen Wissens zu einer lebendigen Wissenschaft zu gestalten versuchte. Diese neuen Theorien und die ihnen zugrunde liegenden Hypothesen überlieferte Virchow damals uns Schülern mit einer so bestechenden Sicherheit, daß jeder von uns fest von ihrer Wahrheit überzeugt war; und doch hat die spätere Erfahrung herausgestellt, daß dieselben teilweise ungenügend begründet, teilweise ganz falsch waren. Ich erinnere hier beispielsweise nur an seine berühmte Bindegewebstheorie, für die ich selbst in mehreren meiner ersten Arbeiten (1856, 1858) eine Lanze gebrochen habe. Diese Theorie schien eine Menge der wichtigsten physiologischen und pathologischen Erscheinungen in der einfachsten Weise zu erklären, und doch hat sie sich später als falsch herausgestellt. Trotzdem behaupte ich noch heute, daß dieselbe für die Entwicklung unserer Kenntnisse der Bindegewebsformationen als leitende Hypothese, als heuristische Richtschnur der Forschung die größten Dienste geleistet hat. Virchow hingegen, wenn er unbefangen die Verbreitung bedenkt, die er dieser „Irrlehre" gegeben hat, muß sich schwere Vorwürfe darüber machen. Denn: „Wir müssen strenge unterscheiden zwischen dem, was wir lehren wollen, und dem, wonach wir forschen wollen.

Das, wonach wir forschen, das sind Probleme. Aber das Problem soll nicht ohne weiteres Gegenstand der Lehre sein." Daß Virchow diesen obersten Grundsatz seiner heutigen Lehranschauungen in seinem eigenen Unterricht tagtäglich verleugnet hat, daß er in jeder Stunde seinen Schülern „unbewiesene Theorien und problematische Hypothesen" gelehrt hat, das weiß jeder, der gleich mir jahrelang und mit größtem Interesse seinen ausgezeichneten Unterricht genossen hat. Beruhte doch der fesselnde Reiz dieses Unterrichts — trotz der mangelhaften Methode des unvorbereiteten Vortrags — gerade darauf, daß Virchow als Lehrer uns, seine Schüler, beständig an den Problemen Teil nehmen ließ, mit denen er selbst sich augenblicklich beschäftigte, daß er uns seine individuellen Hypothesen zur Erklärung der Tatsachen überlieferte. Und welcher geistreiche und in seiner Wissenschaft lebende Lehrer würde das nicht tun? Wo gibt es und wo hat es jemals einen großen Lehrer gegeben, der sich in seinem Unterrichte auf die trockene Mitteilung der sicheren, unzweifelhaft festgestellten Tatsachen beschränkt hätte? Der nicht vielmehr den Reiz und Wert seines Unterrichts gerade in der Lehre der Probleme gefunden hätte, die sich an jene Tatsachen knüpfen; in der Lehre der unsicheren Theorien und wechselnden Hypothesen, die zur Erklärung jener Probleme dienen? Und gibt es für den jugendlich strebenden Geist etwas Bildenderes und Besseres, als die Übung des Denkens an den Problemen der Forschung?

Wie widersinnig und unausführbar daher Virchows Forderung ist, nur sichere Tatsachen und keine problematischen Theorien zum Unterricht zuzulassen, das ergibt noch viel schlagender ein Blick auf die übrigen Gebiete menschlichen Wissens. Was bleibt von der Geschichte, von der Sprachwissenschaft, von der Staatswissenschaft, von der Rechtswissenschaft übrig, wenn wir uns im Unterricht auf die Lehre von absolut sicher festgestellten Tatsachen beschränken sollen? Was bleibt von „Wissenschaft" darin übrig,

wenn der Gedanke, der die Ursachen der Tatsachen zu erkennen strebt, daraus verbannt ist? wenn die Probleme, die Theorien, die Hypothesen, welche jene Ursachen suchen, überhaupt nicht gelehrt werden dürfen? Daß die Philosophie, die Wissenschaft vom Wissen, die Wissenschaft, in der alle allgemeinen Resultate menschlicher Erkenntnis zu einem einheitlichen großen Ganzen verbunden werden sollen, daß die Philosophie demnach überhaupt nicht gelehrt werden darf, das versteht sich nach Virchow von selbst!

Bleibt schließlich nichts anderes übrig, als die Theologie! Die Theologie allein ist die einzige „wahre Wissenschaft", und ihre Dogmen allein dürfen als sicher gelehrt werden! Natürlich! Denn sie schöpft unmittelbar aus der Offenbarung, und nur die göttliche Offenbarung ist „ganz sicher", nur sie kann nie irren! Ja, so unglaublich es klingt, Virchow, der skeptische Bekämpfer der Dogmen, der Vorkämpfer der „Freiheit der Wissenschaft", Virchow findet jetzt die einzig sicheren Grundlagen des Unterrichts im Dogma der Kirchenreligion! Keinen Zweifel darüber läßt nach allem Vorhergegangenen der folgende denkwürdige Satz (S. 29): „Jeder Versuch, unsere Probleme zu Lehrsätzen umzubilden, unsere Vermutungen als die Grundlagen des Unterrichts einzuführen, der Versuch insbesondere, die Kirche einfach zu depossedieren und ihr Dogma ohne weiteres durch eine Deszendenzreligion zu ersetzen, ja meine Herren, dieser Versuch muß scheitern, und er wird in seinem Scheitern zugleich die höchsten Gefahren für die Stellung der Wissenschaft überhaupt mit sich bringen!"

Der Jubelruf der ganzen klerikalen Presse über Virchows Münchener Rede wird hiernach jedem bebreiflich sein! Über einen bekehrten reuigen Sünder herrscht bekanntlich im Himmel zehnmal mehr Freude als über zehn Gerechte. Wenn Rudolf Virchow, der „berüchtigte Materialist", der „radikale Fortschrittsmann", der Hauptvertreter des „Atheismus der Wissenschaft", plötzlich sich so vollständig bekehrt, wenn er laut und offen die „Dogmen der Kirche" als die

einzig sicheren „Grundlagen des Unterrichts" proklamiert, dann darf die streitende Kirche wohl „Hosianna in der Höhe" singen! Zu bedauern bleibt nur das eine, daß Virchow sich nicht näher darüber ausgesprochen hat, welche von den vielen verschiedenen Kirchenreligionen die einzig wahre ist, und welche von den zahllosen verschiedenen und sich widersprechenden Dogmen die sicheren Grundlagen des Unterrichts werden sollen! Bekanntlich hält jede Kirche sich für die allein seligmachende und ihr besonderes Dogma für das allein wahre. Ob nun Protestantismus oder Katholizismus, ob reformierte oder lutherische Konfession, ob anglikanisches oder presbyterianisches Dogma, ob römische oder griechische Kirche, ob mosaische oder islamitische Lehre, ob Buddhaismus oder Bramaismus, oder ob endlich eine der vielen Fetischreligionen der Indianer oder Neger die bleibende und sichere „Grundlage des Unterrichts" werden soll, darüber wird uns hoffentlich Virchow in der nächsten Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte seine Ansicht nicht vorenthalten.

Jedenfalls wird der „Unterricht der Zukunft nach Virchow" dadurch sehr vereinfacht werden. Denn das Dreieinigkeitsdogma als Grundlage der Mathematik, das Dogma von der Auferstehung des Fleisches als Grundlage der Medizin, das Dogma von der Unfehlbarkeit als Grundlage der Psychologie, das Dogma von der unbefleckten Empfängnis als Grundlage der Zeugungslehre, das Dogma vom Stillstand der Sonne als Grundlage der Astronomie, das Dogma von der Schöpfung der Erde, der Tiere und Pflanzen als Grundlage der Geologie und Phylogenie, diese oder beliebige andere Dogmen aus anderen Kirchen machen alle weiteren Lehren ziemlich überflüssig! Virchow, diese „kritische Natur", weiß natürlich so gut wie ich und wie jeder andere Naturforscher, daß diese Dogmen nicht wahr sind, und dennoch sollen sie nach seiner Ansicht als „Grundlagen des Unterrichts" nicht durch die Theorien und Hypothesen der neuen Naturwissenschaft ersetzt werden, von denen

Virchow selbst sagt, daß sie wahr sein können, wahrscheinlich großenteils wahr sind, aber doch nicht „ganz sicher bewiesen sind"!

Auf S. 15, 24, 26, 28 usw. in seiner Münchener Rede dringt Virchow darauf, daß nur das objektive Wissen gelehrt werden darf, das wir in den absolut sicheren Tatsachen besitzen! Und auf S. 29 verlangt er dann zum Schluß, daß die Grundlagen des Unterrichts die rein subjektiven Dogmen der Kirche bleiben sollen, Offenbarungen und Lehrsätze, die nicht nur nicht durch irgendwelche Tatsachen bewiesen sind, sondern im Gegenteil mit den handgreiflichsten Tatsachen der naturwissenschaftlichen Erfahrung im schneidendsten Widerspruche stehen und der menschlichen Vernunft einfach ins Gesicht schlagen! Freilich sind diese Widersprüche nicht größer als andere, die sich in Virchows Reden schroff und unbegreiflich gegenüberstehen. So verherrlicht er im Eingang seiner Rede Lorenz Oken und beklagt es tief, „daß auch er, dieser geschätzte, dieser gefeierte Lehrer, diese Zierde der Hochschule Münchens, im Exil sterben mußte! Das bittere Exil, welches Okens letzte Jahre bedrückte, welches ihn fern von denjenigen Stätten, an denen er die besten Kräfte seines Lebens geopfert hatte, hinsiechen ließ, dieses Exil wird die Signatur der Zeit bleiben, welche wir überwunden haben. Und solange es eine deutsche Naturforscherversammlung gibt, so lange sollen wir uns dankbar erinnern, daß dieser Mann bis zu seinem Tode alle Zeichen des Märtyrers an sich getragen hat, so lange sollen wir auf ihn weisen, als auf einen jener Blutzeugen, welche die Freiheit der Wissenschaft für uns erkämpft haben"! Wahrlich, diese wahren Worte klingen heute in Virchows Mund fast wie bittere Ironie! Denn war nicht gerade Lorenz Oken einer der ersten und der eifrigsten Vorkämpfer derselben monistischen Entwicklungslehre, die heute Rudolf Virchow auf das heftigste bekämpft? Ist nicht gerade Oken im Aufbau kühner Hypothesen und umfassender Theorien viel weiter gegangen, als irgendein Anhänger der

Entwicklungslehre in der Gegenwart? Gilt nicht gerade Oken mit Recht als der typische Vertreter jener älteren Naturphilosophie, die im kühnen Phantasiefluge sich viel höher erhob und weit mehr vom sicheren Boden der Tatsachen entfernte, als irgendein Jünger der neueren Naturphilosophie? Noch größer freilich scheint uns die Ironie, mit der Virchow am Eingange seiner Rede den freien Lehrer Oken als Märtyrer der freien Wissenschaft feiert und am Ende derselben verlangt, daß diese „Freiheit der Wissenschaft" nur der Forschung, aber nicht der Lehre gilt, und daß der Lehrer keine Probleme, keine Hypothesen lehren darf!

Wenn diese unerhörte Forderung schon Virchows Pädagogik im wunderlichsten Lichte zeigt, und wenn jeder unbefangene und erfahrene Pädagoge schon gegen diese Zwangsjacke des Unterrichts auf das entschiedenste protestieren muß, so wird er nicht minder der anderen sonderbaren Forderung desselben entgegentreten müssen, daß jede sicher erkannte Wahrheit sofort in der Schule bis zur Elementarschule herab gelehrt werden soll. Ich selbst hatte in meiner Münchener Rede den pädagogischen Wert unserer monistischen Entwicklungslehre vor allem in der genetischen Methode gesucht, in der Frage nach den bewirkenden Ursachen der zu lehrenden Tatsachen, und hatte darauf hinzugefügt: „Wie weit die Grundzüge der allgemeinen Entwicklungslehre schon jetzt in die Schulen einzuführen sind, in welcher Reihenfolge ihre wichtigsten Zweige: Kosmogenie, Geologie, Phylogenie der Tiere und Pflanzen, Anthropogenie in den verschiedenen Klassen zu lehren sind, das zu bestimmen, müssen wir den praktischen Pädagogen überlassen. Wir glauben aber, daß eine weitgreifende Reform des Unterrichts in dieser Richtung unausbleiblich ist und vom schönsten Erfolge gekrönt sein wird." Auf eine nähere Erörterung dieser pädagogischen Frage verzichte ich absichtlich, da ich mich den Schwierigkeiten ihrer Lösung nicht entfernt gewachsen fühle und in der Tat

glaube, daß nur gewiegte und erfahrene Pädagogen ihre Lösung mit Erfolg unternehmen können.

Für Virchow scheinen diese pädagogischen Schwierigkeiten nicht zu bestehen; er erklärt meinen obigen Verzicht für eine bloße „Verschiebung der Aufgaben", und antwortet darauf mit folgenden überraschenden Sätzen: „Wenn die Deszendenztheorie so sicher ist, wie Herr Haeckel annimmt, dann müssen wir verlangen, dann ist es eine notwendige Forderung, daß sie auch in die Schule muß. Wie wäre das denkbar, daß eine Lehre von solcher Wichtigkeit, die so vollkommen revolutionierend eingreift in jedes Bewußtsein, die unmittelbar eine Art von neuer Religion schafft, nicht ganz in den Schulplan eingefügt würde! Wie wäre es möglich, eine solche — Enthüllung, kann ich ja sagen, in der Schule gewissermaßen totzuschweigen, oder die Überlieferung der größten und wichtigsten Fortschritte, die unsere Anschauungen im ganzen Jahrhundert gemacht haben, in das Ermessen des Pädagogen zu stellen! Ja, meine Herren, das wäre in der Tat eine Resignation der schwersten Art, und in Wirklichkeit würde sie auch gar nicht geübt werden! Jeder Schulmeister, der diese Lehre in sich aufnähme, würde sie auch unwillkürlich lehren; wie sollte er das anders machen!"

Es sei mir gestattet, hier Virchow scharf beim Worte zu nehmen. Ich unterschreibe wörtlich fast alles, was er in diesen und in den darauf folgenden Sätzen sagt. Der einzige Unterschied in unseren Ansichten ist nur der, daß Virchow die Deszendenztheorie für eine unbewiesene und unbeweisbare Hypothese hält, ich hingegen für eine völlig bewiesene und unentbehrliche Theorie. Wie aber nun, wenn die Lehrer, von denen Virchow spricht, sich meiner Ansicht anschließen, wenn sie — abgesehen natürlich von allen einzelnen Deszendenzhypothesen — die allgemeine Deszendenztheorie, gleich mir, für die unentbehrliche Basis des biologischen Unterrichts erklären? Und daß das wirklich der Fall ist, davon müßte sich Virchow leicht überzeugen können, wenn

er sich die neuere zoologische und botanische Literatur ansähe! Unsere ganze morphologische Literatur insbesondere ist bereits so tief und vollständig von der Deszendenzlehre durchdrungen, die phylogenetischen Grundgedanken gelten bereits allgemein als so sichere und unentbehrliche Forschungsinstrumente, daß kein Mensch sie wieder daraus vertreiben wird. Wie Oskar Schmidt mit Recht sagt, sind „etwa neunundneunzig Prozent der jetzt lebenden, sagen wir lieber arbeitenden Zoologen, auf induktivem Wege von der Wahrheit der Abstammungslehre überzeugt worden". Virchow wird also mit seiner pädagogischen Forderung nur das Gegenteil von dem erreichen, was er beabsichtigt hat. Wie oft ist es nicht schon gesagt worden: die Wissenschaft hat entweder volle Freiheit oder sie hat gar keine. Das gilt aber ganz ebenso von der Lehre, wie von der Forschung, denn beide sind innig und untrennbar verbunden. Und deshalb heißt es nicht umsonst in § 152 der Deutschen Reichsverfassung und in § 20 der Preußischen Verfassungsurkunde: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei!"

VI. Deszendenztheorie und Sozialdemokratie

Jede große und umfassende Theorie, welche die Grundlagen menschlicher Wissenschaft berührt und somit die philosophischen Systeme beeinflußt, wird zwar zunächst nur die Theorie der Weltanschauung fördern, aber weiterhin sicher auch eine Rückwirkung auf die praktische Philosophie, die Ethik, und die damit zusammenhängenden Gebiete der Religion und der Politik ausüben. Welche segensreichen Folgen nach meiner Überzeugung unsere heutige Entwicklungslehre in dieser Beziehung nach sich ziehen wird, indem die wahre, auf Vernunft gegründete Naturreligion an die Stelle der dogmatischen Kirchenreligion tritt, und deren Grundlage, das menschliche Pflichtgefühl aus den sozialen Instinkten der Tiere

historisch ableitet, das hatte ich in meinem Münchener Vortrage nur kurz angedeutet (S. 138).

Die Beziehung auf die „sozialen Instinkte", die ich gleich Darwin und vielen anderen für die eigentlichen Urquellen der sittlichen Entwicklung halte, scheinen nun für Virchow Veranlassung gegeben zu haben, in seiner Gegenrede die Deszendenzlehre für eine „sozialistische Theorie" zu erklären und ihr somit den gefährlichsten und verwerflichsten Charakter beizulegen, den gerade in der Gegenwart eine politische Theorie haben kann. Die betreffenden erstaunlichen Denunziationen haben übrigens gleich nach ihrem Bekanntwerden solche gerechte Entrüstung und so eingehende Widerlegung hervorgerufen, daß ich hier füglich darüber hinweggehen könnte. Doch wollen wir sie wenigstens insoweit kurz beleuchten, als sie einen neuen Beweis dafür liefern, daß Virchow mit den wichtigsten Grundsätzen der heutigen Entwicklungslehre unbekannt und daher zu ihrer Beurteilung inkompetent ist. Übrigens legte Virchow als Politiker offenbar gerade auf diese politische Nutzanwendung seiner Rede besonderes Gewicht, indem er ihr den sonst wenig passenden Titel gab: „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate". Leider hat er nur vergessen, diesem Titel die zwei Worte hinzuzufügen, in denen die eigentliche Tendenz seines Vortrages gipfelt, die zwei inhaltsschweren Worte: „muß aufhören"!

Die überraschenden Enthüllungen, in denen Virchow die heutige Entwicklungslehre, und speziell die Abstammungslehre, als gemeingefährliche sozialistische Theorien denunziert, lauten folgendermaßen: „Nun stellen Sie sich einmal vor, wie sich die Deszendenztheorie heute schon im Kopfe eines Sozialisten darstellt! Ja, meine Herren, das mag manchem lächerlich erscheinen, aber es ist sehr ernst, und ich will hoffen, daß die Deszendenztheorie für uns nicht alle Schrecken bringen möge, die ähnliche Theorien wirklich im Nachbarlande angerichtet haben. Immerhin hat auch diese Theorie, wenn sie konsequent

durchgeführt wird, eine ungemein bedenkliche Seite, und daß der Sozialismus mit ihr Fühlung genommen hat, wird Ihnen hoffentlich nicht entgangen sein. Wir müssen uns das ganz klar machen!"

Erstaunt frage ich mich beim Lesen dieser Sätze, die der Berliner „Kreuzzeitung" oder dem Wiener „Vaterland" entnommen zu sein scheinen: Was in aller Welt hat die Deszendenztheorie mit dem Sozialismus zu tun? Schon vielfach, von verschiedenen Seiten und seit langer Zeit ist darauf hingewiesen worden, daß diese beiden Theorien sich vertragen wie Feuer und Wasser. Mit Recht konnte Oskar Schmidt entgegnen: „Wenn die Sozialisten klar denken würden, so müßten sie alles tun, um die Deszendenzlehre zu verheimlichen; denn sie predigt überaus deutlich, daß die sozialistischen Ideen unausführbar sind." Und er fügt weiter hinzu: „Aber warum hat Virchow nicht die milden Lehren des Christentums für die Ausschreitungen des Sozialismus verantwortlich gemacht? Das hätte noch einen Sinn! Seine ins große Publikum geworfene Denunziation, so mysteriös, so zuversichtlich, als handelte es sich um ‚eine sicher beglaubigte wissenschaftliche Wahrheit', und doch so hohl, vermag ich mit der Würde der Wissenschaft nicht in Einklang zu bringen."

Bei diesen leeren Beschuldigungen wie bei allen den hohlen Vorwürfen und grundlosen Einwendungen, welche Virchow der Entwicklungslehre macht, hütet er sich wohl, irgendwie auf den Kern der Sache einzugehen. Wie wäre das auch möglich, ohne zu ganz entgegengesetzten, als zu den von ihm proklamierten Konsequenzen zu gelangen? Deutlicher als jede andere wissenschaftliche Theorie predigt gerade die Deszendenztheorie, daß die vom Sozialismus erstrebte Gleichheit der Individuen eine Unmöglichkeit ist, daß sie mit der tatsächlich überall bestehenden und notwendigen Ungleichheit der Individuen in unlöslichem Widerspruch steht. Der Sozialismus fordert für alle Staatsbürger gleiche Rechte, gleiche Pflichten, gleiche Güter, gleiche Genüsse; die Deszendenz-

theorie gerade umgekehrt beweist, daß die Verwirklichung dieser Forderung eine bare Unmöglichkeit ist, daß in den staatlichen Organisationsverbänden der Menschen, wie der Tiere, weder die Rechte und Pflichten, noch die Güter und Genüsse aller Staatsglieder jemals gleich sein werden, noch jemals gleich sein können. Das große Gesetz der Sonderung oder Differenzierung lehrt ebenso in der allgemeinen Entwicklungstheorie, wie in deren biologischem Teile, der Deszendenztheorie, daß die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aus der ursprünglichen Einheit, die Verschiedenartigkeit der Leistungen aus der ursprünglichen Gleichheit, die zusammengesetzte Organisation aus der ursprünglichen Einfachheit sich entwickelt. Die Existenzbedingungen sind für alle Individuen von Anfang ihrer Existenz an ungleiche, sogar auch die ererbten Eigenschaften, die „Anlagen", sind mehr oder minder ungleich, wie können da die Lebensaufgaben und deren Ergebnisse überall gleiche sein? Je höher das Staatsleben entwickelt ist, desto mehr tritt das große Prinzip der Arbeitsteilung in den Vordergrund, desto mehr verlangt der Bestand des ganzen Staats, daß seine Glieder sich in die mannigfaltigen Aufgaben des Lebens vielfach teilen; und wie die von den einzelnen zu leistende Arbeit und der damit verbundene Aufwand von Kraft, Geschick, Vermögen usw. höchst verschiedenartig ist, so muß naturgemäß auch der Lohn dieser Arbeit höchst verschieden sein. Das sind so einfache und handgreifliche Tatsachen, daß man meinen sollte, jeder vernünftige und vorurteilsfreie Politiker sollte die Deszendenztheorie, wie überhaupt die Entwicklungslehre, als bestes Gegengift gegen den bodenlosen Widersinn der sozialistischen Gleichmacherei empfehlen!

Vollends der Darwinismus, die Selektionstheorie, den Virchow bei seiner Denunziation wohl eigentlich mehr im Auge gehabt hat, als den stets damit verwechselten Transformismus, die Deszendenztheorie! Der Darwinismus ist alles andere eher als sozialistisch!

Will man dieser englischen Theorie eine bestimmte politische Tendenz beimessen, — was allerdings möglich ist, — so kann diese Tendenz nur eine aristokratische sein, durchaus keine demokratische, und am wenigsten eine sozialistische! Die Selektionstheorie lehrt, daß im Menschenleben wie im Tier- und Pflanzenleben überall und jederzeit nur eine kleine bevorzugte Minderzahl existieren und blühen kann; während die übergroße Mehrzahl darbt und mehr oder minder frühzeitig elend zugrunde geht. Zahllos sind die Keime jeder Tier- und Pflanzenart, und die jungen Individuen, die aus diesen Keimen hervorgehen. Unverhältnismäßig gering ist dagegen die Zahl der glücklichen Individuen unter jenen, die sich bis zur vollen Reife entwickeln und ihr erstrebtes Lebensziel wirklich erreichen. Der grausame und schonungslose „Kampf ums Dasein", der überall in der lebendigen Natur wütet, und naturgemäß wüten muß, diese unaufhörliche und unerbittliche Konkurrenz alles Lebendigen, ist eine unleugbare Tatsache; nur die auserlesene Minderzahl der bevorzugten Tüchtigen ist imstande, diese Konkurrenz glücklich zu bestehen, während die große Mehrzahl der Konkurrenten notwendig elend verderben muß! Man kann diese tragische Tatsache tief beklagen, aber man kann sie weder wegleugnen noch ändern. Alle sind berufen, aber wenige sind auserwählet! Die Selektion, die „Auslese" dieser „Auserwählten" ist eben notwendig mit dem Verkümmern und Untergang der übrig bleibenden Mehrzahl verknüpft. Ein anderer englischer Forscher bezeichnet daher auch den Kern des Darwinismus geradezu als das „Überleben des Passendsten", als den „Sieg des Besten". Jedenfalls ist dieses Selektionsprinzip nichts weniger als demokratisch, sondern im Gegenteil aristokratisch im eigentlichsten Sinne des Worts! Wenn daher der Darwinismus nach Virchow, konsequent durchgeführt, für den Politiker eine „ungemein bedenkliche Seite" hat, so kann diese nur darin gefunden werden, daß sie aristokratischen Bestrebungen Vorschub leistet. Wie aber der heutige

Sozialismus an diesen Bestrebungen seine Freude haben soll, und wie die Schrecken der Pariser Kommune darauf zurückzuführen sind, das ist mir, offen gestanden, absolut unbegreiflich!

Übrigens möchten wir bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen darauf hinzuweisen, wie gefährlich eine derartige unmittelbare Übertragung naturwissenschaftlicher Theorien auf das Gebiet der praktischen Politik ist. Die höchst verwickelten Verhältnisse unseres heutigen Kulturlebens erfordern von dem praktischen Politiker eine so umsichtige und unbefangene Berücksichtigung, eine so gründliche historische Vorbildung und kritische Vergleichung, daß derselbe immer nur mit größter Vorsicht und Zurückhaltung eine derartige Nutzanwendung eines „Naturgesetzes" auf die Praxis des Kulturlebens wagen wird. Wie ist es nun möglich, daß Virchow, der erfahrene und gewiegte Politiker, der selbst überall Vorsicht und Zurückhaltung in der Theorie predigt, mit einem Male eine solche Anwendung von Transformismus und Darwinismus macht, eine so grundverkehrte Anwendung, daß sie den eigentlichen Grundgedanken dieser Lehren geradezu ins Gesicht schlägt?

Ich selbst bin nichts weniger als Politiker. Mir fehlt dazu, im Gegensatze zu Virchow, ebenso das Talent und die Vorbildung, wie die Neigung und der Beruf. Ich werde daher weder in Zukunft eine politische Rolle spielen, noch habe ich früher jemals einen Versuch dazu gemacht. Wenn ich hier und da gelegentlich eine politische Äußerung getan oder eine politische Nutzanwendung naturwissenschaftlicher Theorien gegeben habe, so haben diese subjektiven Meinungen keinen objektiven Wert. Im Grunde genommen habe ich damit ebenso das Gebiet meiner Kompetenz überschritten, wie Virchow, wenn er sich auf zoologische Fragen und namentlich auf den Transformismus der Affen einläßt. Ich bin in der politischen Praxis ebenso Laie, wie Virchow im Gebiete der zoologischen Theorie. Übrigens machen mich auch die Erfolge, welche Virchow während seiner

zwanzigjährigen mühseligen, unerquicklichen und aufreibenden Tätigkeit als Politiker erzielt hat, wahrlich nach solchen Lorbeern nicht lüstern!

Das aber darf ich als theoretischer Naturforscher von den praktischen Politikern wohl verlangen, daß sie bei politischer Verwertung unserer Theorien sich zuvor mit denselben genau bekannt machen. Sie werden es dann in Zukunft wohl unterlassen, gerade das Gegenteil von demjenigen daraus zu schließen, was vernunftgemäß daraus erschlossen werden muß. Mißverständnisse werden niemals dabei ganz ausbleiben; aber welche Lehre ist denn überhaupt vor „Mißverständnissen" sicher? Und aus welcher gesunden und wahren Theorie können nicht die ungesundesten und wahnwitzigsten Folgerungen abgeleitet werden?

Wie wenig Theorie und Praxis im Menschenleben übereinstimmen, wie wenig gerade die berufenen Vertreter herrschender Lehren sich befleißigen, die natürlichen Folgen derselben für das praktische Leben zu ziehen, das zeigt vielleicht nichts so auffallend, als die Geschichte des Christentums. Sicher enthält die christliche Religion, ebenso wie die buddhistische, von allem dogmatischen Fabelkram entkleidet, einen vortrefflichen humanen Kern; und gerade jener humane, im besten Sinne „sozial-demokratische" Teil der christlichen Lehren, der die Gleichheit aller Menschen vor Gott predigt, das „Liebe deinen Nächsten als dich selbst", überhaupt die „Liebe" im edelsten Sinne, das Mitleid mit den Armen und Elenden usw., gerade diese wahrhaft humanen Seiten der Christenlehre sind so naturgemäß, so edel, so rein, daß wir sie unbedenklich auch in die Sittenlehre unserer monistischen Naturreligion aufnehmen. Ja die „sozialen Instinkte" der höheren Tiere, auf welche wir letztere gründen (z. B. das bewunderungswürdige Pflichtgefühl der Ameisen), sind in diesem besten Sinne geradezu „christlich"!

Und was, fragen wir, was haben nun die berufenen Vertreter, ihre „gottgelehrten" Priester aus dieser „Religion der Liebe" gemacht? Mit blutigen Lettern

steht es seit 1800 Jahren in der Kulturgeschichte der Menschheit eingeschrieben! Alles, was sonst noch verschiedene Kirchenreligionen für gewaltsame Ausbreitung ihrer Lehren und für Ausrottung der andersgläubigen Ketzer geleistet haben, alles, was die Juden gegen die Heiden, die römischen Kaiser gegen die Christen, Muhammedaner gegen Christen- und Judentum verbrochen haben, alles das wird übertroffen durch die Hekatomben von Menschenopfern, welche das Christentum für die Verbreitung seiner Lehre gefordert hat! Und zwar Christen gegen Christen! Rechtgläubige Christen gegen nichtrechtgläubige Christen! Man denke nur an die Inquisition im Mittelalter, an die unerhörten und unmenschlichen Grausamkeiten, welche die „allerchristlichsten Könige" in Spanien, ihre werten Kollegen in Frankreich, Italien usw. begingen. Hunderttausende starben damals den grausamsten Flammentod, bloß weil sie ihre Vernunft nicht unter das Joch des krassesten Aberglaubens beugten, und weil ihre pflichttreue Überzeugung ihnen verbot, die klar erkannte natürliche Wahrheit zu verleugnen! Keine scheußliche, niederträchtige und unmenschliche Handlung gibt es, die damals und bis heute nicht im Namen und auf Rechnung des „wahren Christentums" begangen wurde!

Und wie steht es vollends mit der Moral der Priester, die sich als Diener von Gottes Wort ausgeben und die doch zunächst die Pflicht hätten, in ihrem eigenen Leben die Heilslehren des Christentums zu betätigen? Die lange, ununterbrochene und grauenvolle Kette von Verbrechen aller Art, welche die Geschichte der römischen Päpste bezeichnen, gibt darauf die beste Antwort. Und wie diese „Stellvertreter Gottes auf Erden", so haben auch ihre untergeordneten Helfer und Helfershelfer, so haben auch die „rechtgläubigen" Priester anderer Konfessionen nicht ermangelt, die Praxis ihres eigenen Lebenswandels in möglichst schroffen Kontrast zu den edlen Lehren der christlichen Liebe zu setzen, die sie beständig im Munde führen!

Wie mit dem Christentum, so geht's aber auch mit allen andern Religionslehren und Sittenlehren, so geht es mit allen Lehren, die in dem weiten Gebiete der praktischen Philosophie, in der Erziehung der Jugend, in der Bildung des Volkes ihre Kraft bewähren sollen. Der theoretische Kern dieser Lehren kann stets und überall, der widerspruchsvollen Natur des Menschen entsprechend, mit seiner praktischen Ausbeutung in grellstem Widerspruch stehen. Was geht das alles aber den wissenschaftlichen Forscher an? Dieser hat einzig und allein die Aufgabe, nach Wahrheit zu forschen, und das, was er als Wahrheit erkannt hat, zu lehren, unbekümmert darum, welche Folgerungen etwa die verschiedenen Parteien in Staat und Kirche daraus ziehen mögen!

VII. Ignorabimus et Restringamur

Das gefährliche Attentat, welches Virchow in München auf die Freiheit der Wissenschaft unternommen hat, ist nicht das erste seiner Art. Vielmehr ging ihm fünf Jahre früher ein ähnlicher Angriff voraus, der in zu innigem inneren Zusammenhange mit dem ersteren steht, als daß wir nicht hier schließlich noch einige Worte darüber hinzufügen müßten. Unzweifelhaft ist die berühmte „Ignorabimusrede" von Du Bois-Reymond, welche derselbe 1872 auf der 45sten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig hielt, nur der erste Teil desselben Berliner Kreuzzugs gegen die Freiheit der Wissenschaft, dessen zweiten Teil Virchows „Restringamurrede" 1877 auf der 50sten Versammlung derselben in München darstellt.

Der glänzende und geistreiche Vortrag Du Bois-Reymonds „Über die Grenzen des Naturerkennens" ist seither so oft und von so verschiedenen Seiten diskutiert worden, daß es überflüssig erscheinen könnte, nochmals ein Wort darüber zu sagen. Trotzdem will es mir scheinen, daß man über der ausgezeichneten

Form und dem glänzenden Beiwerk des Vortrags meistens die eigentlichen Schwerpunkte des Inhalts übersehen hat. Es geschieht dies überhaupt bei Du Bois-Reymonds Vorträgen sehr häufig, da er die Schwächen der Beweisführung und die mangelnde Tiefe der Gedanken höchst geschickt durch glänzende Thesen und Antithesen, durch treffende Bilder und blumenreiche Gleichnisse, kurz durch all jenes rhetorische Phrasenwerk zu verstecken weiß, in welchem der gewandte französische Nationalgeist unserem plumpen deutschen so sehr überlegen ist. Um so wichtiger ist es, sich durch dieses verführerische Spiel nicht blenden zu lassen, und insbesondere bei Ausführungen, welche die wichtigsten Grundfragen der menschlichen Wissenschaft berühren, den harten Kern aus der wohlschmeckenden und duftenden Frucht herauszuschälen. Auf die Hauptschwächen der „Ignorabimusrede" habe ich schon gelegentlich (im Vorwort zur Anthropogenie und in einigen Bemerkungen zu meiner Münchener Rede) hingewiesen; ich muß aber hier etwas eingehender darauf zurückkommen.

Zwei Probleme sind es bekanntlich, welche Du Bois-Reymond als unübersteigliche Grenzen des Naturerkennens für den Menschen hinstellt, und zwar als Grenzen, welche der menschliche Geist nicht nur jetzt, im gegenwärtigen Stadium seiner Ausbildung, nicht zu überschreiten imstande ist, sondern auch bei weiter fortschreitender Entwicklung niemals zu überschreiten imstande sein werde. Das erste Problem ist das Wesen und der Zusammenhang von Materie und Kraft, das zweite ist das menschliche Bewußtsein.

Zunächst müssen wir nun, wie bereits in dem Vorwort zur Anthropogenie geschehen, entschieden gegen die Unfehlbarkeit Protest erheben, mit der Du Bois-Reymond diese beiden Probleme nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für alle Zukunft als unlösbar erklärt! Es wird damit einfach die Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft und der Fortschritt der Erkenntnis hinweggeleugnet. Fast alle großen

und schwierigen Erkenntnisprobleme galten den meisten oder allen Zeitgenossen so lange für unlösbar, solange jeder Weg zur Erkenntnis verschlossen schien, bis endlich der bahnbrechende Genius auftrat, dessen klares Auge den richtigen, bisher verborgenen Weg der Erkenntnis entdeckte. Wir brauchen bloß an unsere heutige Entwicklungslehre selbst zu erinnern. Das „Schöpfungsproblem", die Frage von der Entstehung der Tier- und Pflanzenarten, galt so lange allgemein für völlig unlösbar und transzendent, bis der geniale Lamarck 1809 in seiner bewunderungswürdigen „Philosophie zoologique" die Prinzipien der Deszendenztheorie feststellte. Ja, selbst dann noch galten den meisten (— und darunter vielen der hervorragendsten —) Biologen jene Schöpfungsprobleme für ganz unlösbare Rätsel, und erst Darwin löste dieselben 50 Jahre später durch seine Selektionstheorie (1859). Wir behaupten daher, daß es kein wissenschaftliches Problem gibt, von welchem man sagen darf, daß der menschliche Geist es auch in fernster Zukunft nie lösen werde. Sehr gut sagt Darwin darüber in der Einleitung zu seiner Abstammung des Menschen: „Es sind immer diejenigen, welche wenig wissen, und nicht die, welche viel wissen, welche positiv behaupten, daß dieses oder jenes Problem nie von der Wissenschaft werde gelöst werden."

Was dann weiter die zwei verschiedenen Grenzen betrifft, die Du Bois-Reymond der menschlichen Erkenntnis für alle Zukunft stecken will, so sind dieselben nach meiner Meinung unzweifelhaft ein und dieselbe. Das Problem von der Entstehung und dem Wesen des Bewußtseins ist nur ein spezieller Fall von dem generellen Hauptproblem: vom Zusammenhang von Materie und Kraft. Du Bois-Reymond selbst deutet diese Möglichkeit am Schlusse seines Vortrages an, indem er sagt: „Schließlich entsteht die Frage, ob die beiden Grenzen unseres Naturerkennens nicht vielleicht die nämlichen seien, d. h. ob, wenn wir das Wesen von Materie und Kraft begriffen, wir nicht auch verständen, wie die ihnen zugrunde liegende

Substanz unter bestimmten Bedingungen empfinden, begehren und denken könne. Freilich ist diese Vorstellung die einfachste und nach bekannten Forschungsgrundsätzen bis zu ihrer Widerlegung der vorzuziehen, wonach, wie vorhin gesagt wurde, die Welt doppelt unbegreiflich erscheint. Aber es liegt in der Natur der Dinge, daß wir auch in diesem Punkte nicht zur Klarheit kommen, und alles weitere Reden darüber bleibt müßig!" Also: „Ignorabimus!" Basta!

Die Leichtigkeit, mit welcher hier Du Bois-Reymond über den wichtigsten Teil seines Themas hinwegschlüpft, ist wirklich überraschend. Als ob es schließlich doch gleichgültig sei, ob wir ein einziges unlösbares Grundproblem vor uns haben oder zwei ganz verschiedene! Und als ob nicht eingehendes Nachdenken zu der Überzeugung führte, daß in der Tat das zweite Problem nur ein spezieller Fall von dem generellen ersten Problem ist! Ich meinerseits kann mir das Verhältnis gar nicht anders vorstellen, und ich denke auch, daß „alles weitere Reden darüber nicht müßig bleibt", vielmehr zu der sehr wichtigen Überzeugung von der Einheit beider Probleme führt. Daß Du Bois-Reymond „auch in diesem Punkte nicht zur Klarheit gekommen" ist, das liegt nicht in der „Natur der Dinge", sondern, wie bei Virchow, in der Natur des Forschers selbst, in seinem Mangel an entwicklungsgeschichtlichen Kenntnissen, und in seinem Verzicht auf jene vergleichende und genetische Methode der Erkenntnis, ohne welche nach meiner Überzeugung auch nicht zu einer annähernden Lösung jener höchsten und schwierigsten Fragen zu gelangen ist.

Nichts scheint mir für die mechanische Erklärung des Bewußtseins wichtiger zu sein als die vergleichende Betrachtung seiner Entwicklung. Wir wissen, daß das neugeborene Kind kein Bewußtsein besitzt, sondern daß es dasselbe langsam und allmählich erwirbt und entwickelt. Wir sehen an uns selbst jeden Augenblick, wie unbewußte Tätigkeiten zu bewußten

werden und umgekehrt. Zahlreiche Tätigkeiten, die anfangs mühsam, mit Bewußtsein und Überlegung erlernt werden mußten, z. B. Gehen, Schwimmen, Singen usw., werden allein durch Wiederholung, durch Übung, durch Gebrauch der Organe, unbewußt. Umgekehrt werden unbewußte Tätigkeiten sofort wieder zu bewußten, sobald wir die Aufmerksamkeit darauf richten, die Selbstbeobachtung anwenden, so z. B. wenn wir beim Treppensteigen einen Fehltritt tun, beim Klavierspielen eine falsche Taste greifen. Unzweifelhaft gehen also bewußte und unbewußte Handlungen ohne feste Grenze ineinander über. Nicht minder sehen wir endlich bei vergleichender Betrachtung des Seelenlebens der Tiere, daß sich das Bewußtsein derselben langsam, allmählich und stufenweise entwickelt; daß eine lange Stufenleiter von unbewußten zu bewußten Wesen ununterbrochen hinaufführt. Aus diesen vergleichenden und genetischen Erfahrungen dürfen wir den Schluß ziehen, daß das Bewußtsein, gleich der Empfindung und dem Willen, gleich allen anderen Seelentätigkeiten, eine physiologische Funktion des Organismus, eine mechanische Arbeit der Zellen, und als solche auf chemische und physikalische Vorgänge zurückführbar ist. Wenn wir daher imstande sein würden, die Kraft als eine notwendige Funktion der Materie zu verstehen, so würden wir auch das Bewußtsein, wie die Seele überhaupt, als eine notwendige Funktion gewisser Zellen erklären können.

Wie wenig Du Bois-Reymond mit den Tatsachen der vergleichenden und genetischen Psychologie bekannt ist, das zeigt nichts auffallender als folgender überraschender Satz der „Ignorabimusrede": „Wo es an den materiellen Bedingungen für geistige Tätigkeit in Gestalt eines Nervensystems gebricht, wie in den Pflanzen, kann der Naturforscher ein Seelenleben nicht zugeben, und hierin stößt er nur selten auf Widerspruch." Bitte um Entschuldigung! Jeder Naturforscher wird hier entschiedenen Widerspruch erheben, der mit der vergleichenden Morphologie

und Physiologie der niederen Tiere vertraut ist. Denn er kann die unzweifelhafte Empfindung und willkürliche Bewegung den einzelligen Infusorien so wenig absprechen wie den vielzelligen Hydroidpolypen. Der Leib der echten Infusorien (Ziliaten, Akineten) und vieler anderer Protisten bleibt zeitlebens eine einzige einfache Zelle, und dennoch ist diese Zelle mit den wichtigsten Attributen der Seele, mit Empfindung und Willen, ebensogut ausgestattet wie irgendein höheres Tier mit Nervensystem. Letzteres gilt auch von der Hydra und den verwandten Hydroidpolypen, bei denen die Neuromuskelzellen oder andere zerstreute Zellen des äußeren Keimblattes die Seelentätigkeiten besorgen. Da diese Zellen außerdem aber auch noch motorische und andere Funktionen üben, so können wir sie noch nicht als Nervenzellen bezeichnen; von einem besonderen „Nervensystem" kann hier ohnehin keine Rede sein. Die charakteristischen Seelenorgane der höheren Tiere, die wir unter dem Begriff des Nervensystems zusammenfassen, sind ja erst durch Arbeitsteilung der Zellen aus jenen indifferenten Zellengruppen ihrer niederen Vorfahren historisch entstanden.

In der wichtigen Seelenfrage steht also Du Bois-Reymond ganz ebenso wie Virchow noch heute auf dem Standpunkte der Neuralpsychologie, wonach ein eigentliches Seelenleben ohne Nervensystem nicht denkbar ist. Wir halten diesen Standpunkt für überwunden und stellen ihm unsere Zellularpsychologie entgegen, die Lehre, daß alle organischen Zellen beseelt sind, d. h. daß ihr Protoplasma mit Empfindung und Bewegung begabt ist. Bei den einzelligen Infusorien, die so zarte Empfindung, so energischen Willen besitzen, wird diese Auffassung ohne weiteres klar sein. Aber auch den Pflanzenzellen können wir psychische Funktionen so wenig als den Tierzellen absprechen, seitdem wir wissen, daß die Erscheinungen der Reizbarkeit und der „automatischen Beweglichkeit" ganz allgemeine Attribute alles Protoplasma sind. Freilich ist die spezielle Mechanik, die Ursache

der Bewegung bei den reizbaren Mimosen und anderen „empfindlichen" Pflanzen, eine ganz andere als bei der Muskelbewegung der Tiere. Aber diese wie jene sind nur verschiedenartige Entwicklungsformen der „Zellseele", sind beide aus der Mechanik des Protoplasma" hervorgegangen. Die „Empfindlichkeit" des reizbaren Protoplasma ist bei der Pflanzenzelle der Mimose wie bei der Tierzelle der Hydra dieselbe. Wie fern Du Bois-Reymond dieser Erkenntnis steht, und wie sehr er noch in neural-psychologischen Anschauungen befangen ist, das zeigt am deutlichsten der wunderbare und erstaunliche Satz, welchen er seiner oben angeführten, irrtümlichen Behauptung anzuhängen für gut befunden hat: „Was aber wäre dem Naturforscher zu erwidern, wenn er, bevor er in die Annahme einer Weltseele willigte, verlangte, daß ihm irgendwo in der Welt, in Neuroglia gebettet, und mit warmem arteriellen Blute unter richtigem Drucke gespeist, ein dem geistigen Vermögen solcher Seele an Umfang entsprechendes Konvolut von Ganglienkugeln und Nervenröhren gezeigt würde?" (!)

Übrigens wollen wir nicht verschweigen, daß Du Bois-Reymond unserer heutigen Entwicklungslehre weit näher steht als Virchow, ja, daß er sich sogar von Jahr zu Jahr immer entschiedener für die Deszendenztheorie als die einzig mögliche Erklärung der morphologischen Erscheinungen ausgesprochen hat. Rechnet sich doch Du Bois-Reymond neuerdings sogar zu denjenigen Naturforschern, welche schon vor Darwin von der Wahrheit des Transformismus überzeugt waren. Dann bleibt es nur zu verwundern, warum ein so scharfsinniger und geistreicher Naturforscher, dem es doch sicher auch an wissenschaftlichem Ehrgeiz nicht fehlt, es Charles Darwin überließ, das Ei des Kolumbus auf den Ring zu stellen und durch Einführung der Selektionstheorie, durch definitive Begründung der Deszendenztheorie, der ganzen biologischen Wissenschaft neue und unendlich fruchtbare Bahnen nachzuweisen?

Daß übrigens auch Du Bois-Reymond noch weit davon entfernt ist, die volle Bedeutung des Transformismus für die mechanische Erklärung der morphologischen Probleme ganz zu verstehen, das geht klar aus einigen Bemerkungen seiner Rede hervor, die den Titel trägt: Darwin versus Galiani (1876). Die „Schöpfungsgeschichte" wird daselbst einfach als ein „Roman" abgetan; und die „Stammbäume der Phylogenie sind in seinen Augen etwa so viel wert wie in den Augen der historischen Kritik die Stammbäume homerischer Helden". Die Geologen dürfen sich für diese Wertschätzung ihrer Wissenschaft schön bedanken; denn unzweifelhaft ist die Geologie, als Hypothesengebäude, nicht mehr und nicht minder berechtigt als die Phylogenie, wie ich schon in meiner Münchener Rede angedeutet hatte: „Denselben Wert, wie die allgemein anerkannten geologischen Hypothesen, dürfen auch unsere phylogenetischen Hypothesen beanspruchen; der Unterschied ist nur der, daß der gewaltige Hypothesenbau der Geologie ungleich vollendeter, einfacher und leichter zu begreifen ist als derjenige der jugendlichen Phylogenie." Was aber die berüchtigten „Stammbäume" betrifft, so sind diese nichts weiter als der einfachste, knappste und übersichtlichste Ausdruck der phylogenetischen Hypothesen, und als solche heuristische Hypothesen sind sie für die spezielle Phylogenie gerade so unentbehrlich wie die schematischen Schichtungstabellen der Erdrinde für die Geologie.

Wenn Du Bois-Reymond von der Wahrheit des Transformismus so überzeugt ist, wie er jetzt neuerlichst angibt, warum macht er denn nicht einen ernstlichen Versuch, auch auf seinem eigensten Forschungsgebiete, in der Physiologie, die erklärende Kraft der Deszendenztheorie zu erproben? Warum arbeitet er nicht an der noch gänzlich unbebauten Physiogenie, an der „Entwicklungsgeschichte der Funktionen", an der „Ontogenie und Phylogenie der Lebenstätigkeiten"? Der einzige Gedanke, der hier neuerdings oft als eine wichtige Entdeckung Du

Bois-Reymonds gerühmt wird, der schon von Leibniz geahnte Gedanke, daß die „angeborenen Ideen", die „Erkenntnisse a priori", durch Vererbung aus ursprünglichen Erfahrungen, aus empirischen „Erkenntnissen a posteriori" entstanden sind, dieser Gedanke ist schon lange vor Du Bois-Reymond (— was derselbe freilich nicht erwähnt —) von mir bestimmt ausgesprochen worden: 1856 in der Generellen Morphologie (Bd. II, S. 446) und 1868 in der Natürlichen Schöpfungsgeschichte (1. Aufl., S. 530). Wenn sich Du Bois-Reymond mit diesen Problemen eingehend beschäftigt hätte, dann würde er sicher auch einmal an die „Entwicklung des Bewußtseins" gedacht und es nicht als ewig unlösbares Problem hingestellt haben: „Wie die Materie denken kann?" — ein Ausdruck, beiläufig bemerkt, ebenso sinnreich wie der Ausdruck: „Die Materie läuft", oder: „Die Materie schlägt die Stunden!" Sicher würde er sich dann auch wohl gehütet haben, das schwerwiegende „Ignorabimus" auszusprechen.

Vielfach ist die Frage aufgeworfen worden, warum gerade zwei so hervorragende Berliner Biologen, wie Virchow und Du Bois-Reymond, die feierlichen Gelegenheiten der 50sten Jahresfeier der B. Akademie und der 50sten Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte benutzten, um eine Lanze gegen den Fortschritt und die Freiheit der Wissenschaft einzulegen. Der lebhafte Beifall, den sie beide hierfür sofort von seiten des Klerus und aller sonstigen Feinde der Geistesfreiheit gefunden — und zwar Virchow noch in viel höherem Maße als Du Bois-Reymond —, läßt diese Frage ohne Zweifel gerechtfertigt erscheinen. Ich glaube zur Beantwortung derselben einiges beitragen zu können, und da ich nicht durch Ehrfurcht vor dem Berliner Tribunal der Wissenschaft oder durch Sorge um Verlust einflußreicher Berliner Konnexionen gebunden bin, wie die meisten meiner gleichdenkenden Kollegen, so nehme ich keinen Anstand, hier wie anderswo, meine ehrliche Überzeugung frank und frei zu äußern; unbekümmert um

den Zorn, den vielleicht viele wirkliche und nichtwirkliche Geheimräte in Berlin beim Anhören der ungeschminkten Wahrheit empfinden mögen.

Die nächste Ursache ihrer „Mißverständnisse", und zugleich die beste Entschuldigung derselben, dürfte für Virchow wie für Du Bois-Reymond in ihrer Unbekanntschaft mit den Fortschritten der neueren Morphologie liegen. Wie schon wiederholt hervorgehoben wurde, ist keine Naturwissenschaft so unmittelbar auf die Entwicklungslehre, und besonders auf die Deszendenztheorie, hingewiesen wie die Morphologie. Weil wir Morphologen alle die mannigfaltigen und unendlich verwickelten Formerscheinungen der Tier- und Pflanzenwelt ohne jene Theorie weder erklären noch begreifen können, weil für uns der Transformismus die einzig mögliche, vernunftgemäße Erklärung der organischen Gestaltungen einschließt, deshalb halten wir alle sie für die unentbehrliche Basis der wissenschaftlichen Formenlehre, deshalb brauchen wir für ihre Sicherheit keine weiteren Beweise als diejenigen, die uns jetzt schon in reichster Fülle zu Gebote stehen.

Du Bois-Reymond und noch mehr Virchow ignorieren diese Beweise, weil sie sowohl mit den Forschungen und Resultaten wie mit den Methoden und Zielen unserer heutigen Morphologie größtenteils unbekannt sind. Diese Unbekanntschaft aber erklärt sich teils aus der einseitig physiologischen Richtung ihrer biologischen Studien, teils daraus, daß überhaupt an wenigen Universitäten das Studium der Morphologie so zurückgeblieben ist wie an der Berliner Universität. Volle zwanzig Jahre sind jetzt verflossen, seit der große Johannes Müller, der letzte Naturforscher, der das Gesamtgebiet der Biologie beherrschte, die Augen schloß. Die drei großen Wissenschaftsgebiete, die er noch als dreieiniges Königreich unter seinem gewaltigen Zepter vereinigt hatte, wurden jetzt auf drei verschiedene Lehrstühle verteilt: Du Bois-Reymond erhielt die Physiologie, Virchow die theoretische Pathologie (pathologische Ana-

tomie und Physiologie); der dritte und wichtigste Lehrstuhl, derjenige der Morphologie (der menschlichen und vergleichenden Anatomie, mit Inbegriff der Entwicklungsgeschichte), fiel an Boguslaus Reichert. Diese Wahl war, wie jetzt allgemein eingestanden wird, ein unbegreiflicher Mißgriff. Anstatt für Morphologie, für diese erste Grundlage der Zoologie wie der Medizin, Carl Gegenbaur oder Max Schultze oder eine andere voll befähigte jugendliche Lehrkraft zu berufen, nahm man in Reichert einen gealterten und in starker Rückbildung begriffenen Schulanatomen, der zwar einige brauchbare Spezialarbeiten geliefert hatte, dessen allgemeine Anschauungen aber gänzlich schief entwickelt waren, und der durch beispiellose Unklarheit der Vorstellungen und Verworrenheit der Begriffe nur noch von Adolf Bastian übertroffen wird. Seit zwanzig Jahren vertritt dieser Mann an der zweitgrößten Universität Deutschlands die animale Morphologie, und in diesen zwanzig Jahren ist daselbst auf dem ganzen großen Gebiete fast nichts Nennenswertes, weder von dem Meister noch von seinen Schülern, geleistet worden; man vergleiche nur einfach die vielen wertlosen Berliner anatomischen Leistungen dieser beiden Dezennien (z. B. noch die neueste konfuse Arbeit von Fritsch über das Fischgehirn) mit dem reichen Schatze der wertvollsten Arbeiten, den Johannes Müller und seine zahlreichen Schüler in den vorhergehenden zwanzig Jahren zutage gefördert hatten.

Doch nicht genug daran, benutzte Reichert auch seine einflußreiche Stellung, um selbst dem wissenschaftlichen Studium der Morphologie möglichst entgegen zu wirken. Im Vereine mit seinen Kollegen setzte er z. B. jene angebliche „Reform" der medizinischen Prüfungen durch, welche das sogenannte „Tentamen physicum" an die Stelle des „philosophicum" setzte. Die Philosophie wurde ganz eleminiert. Zoologie und Botanik, die seit Jahrhunderten mit gutem Rechte als unentbehrliche Grundlagen für die allgemeine naturwissenschaftliche Bildung des angehenden Me-

diziners gegolten hatten, fielen aus seinem Bildungskreise aus. Nur wie zum Hohne auf diese Wissenschaften wurde in jener Prüfung ein kleiner Platz für „vergleichende Anatomie" beibehalten, für jenen schwierigsten, philosophischen Teil der tierischen Morphologie, der ohne vorausgehende Kenntnis der übrigen zoologischen Fächer gar nicht verstanden werden kann. Und doch ist die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte erst wieder die unentbehrliche Vorstufe für ein wahrhaft wissenschaftliches Verständnis der menschlichen Anatomie, dieser wichtigsten Grundlage medizinischer Bildung. Ohne die belebenden Entwicklungsgedanken der ersteren bleibt die letztere toter Gedächtniskram.

An die Stelle der degradierten Morphologie trat ein detailliertes Studium der immer einseitiger entwickelten Physiologie. Nun sind aber diese beiden, gleich wichtigen und gleich berechtigten Hauptzweige der Biologie so aufeinander angewiesen, daß nur durch gleichmäßige Ausbildung in beiden ein wahrhaft wissenschaftliches Verständnis des Organismus gewonnen werden kann. Der meisterhafte und unvergleichliche Unterricht von Johannes Müller verdankte einen großen Teil seines fesselnden Reizes dieser gleichmäßigen Pflege der Morphologie und der Physiologie wie auch der umfassenden, von großartigen Gesichtspunkten geleiteten Behandlung des massenhaft angehäuften Detailstoffes. Daher unterliegt es für mich auch keinem Zweifel, daß die heutige, von Reichert und Konsorten beeinflußte morphologische Bildung der Ärzte in Preußen hinter derjenigen der Müllerschen Periode, vor 20 und 30 Jahren, im allgemeinen Verständnis des Organismus ebenso zurückgeblieben ist, wie sie in speziellen Kenntnissen ihr vorausgeeilt ist.

Nun ist aber bei der ärztlichen wie bei jeder anderen wissenschaftlichen Bildung das höchste Ziel nicht in der massenhaften Erwerbung des chaotisch angehäuften Einzelwissens zu suchen, sondern vielmehr in dem allgemeinen Verständnis der Wissenschaft, ihrer

Ziele und Aufgaben. Diese generelle Erkenntnis soll der Lehrer vor allem dem Lernenden zuführen; leicht ist es dann für den letzteren, mit Hilfe der richtigen Methoden, jede einzelne spezielle Kenntnis sich zu erwerben. Daher wird in der Medizin, wie in jeder anderen Wissenschaft, nicht derjenige die beste Bildung besitzen, der à la Bastian sein Gedächtnis mit einer verworrenen Masse unverdauter Tatsachen belastet und diese ohne alle Ordnung in sein Gehirn zusammengeworfen hat, sondern derjenige, der eine mäßige Anzahl der wichtigsten Kenntnisse wirklich verdaut und diese zu einem harmonischen Ganzen kritisch geordnet hat. Gerade darin besteht ja auch für die Morphologie der unschätzbare Wert des Transformismus, daß er es uns möglich macht, über die nackte empirische Kenntnis zahlloser einzelner Tatsachen uns zur philosophischen Erkenntnis ihrer bewirkenden Ursachen zu erheben.

Daraus, daß gerade an der Berliner Universität das morphologische Studium seit zwei Dezennien mehr als an allen anderen vernachlässigt worden ist, erklärt sich auch größtenteils die Abneigung und Verachtung, welche die Deszendenz- und Selektionstheorie dort mehr als anderswo seither gefunden hat. In keiner größeren Stadt Deutschlands ist sowohl der Transformismus im allgemeinen als der Darwinismus im besonderen so wenig gewürdigt, so stark mißverstanden und so mit souveränem Hohn verspottet worden als in Berlin. Hat doch Adolf Bastian, der eifrigste unter allen Berliner Gegnern unserer Lehren, gerade diese Tatsache mit besonderer Genugtuung hervorgehoben. Unter allen namhaften Berliner Naturforschern hat nur einer von Anfang an mit aller Wärme und mit voller Überzeugung sich des Transformismus angenommen, wie er auch schon vor Darwin von dessen Wahrheit überzeugt war. Das war der geniale, kürzlich verstorbene Botaniker Alexander Braun, ein Morphologe, der ebenso durch die Fülle umfassender Detailkenntnisse wie durch philosophische Beherrschung derselben sich auszeich-

nete. Seine feste Überzeugung von der Wahrheit der Deszendenztheorie ist um so mehr hervorzuheben, als er gleichzeitig ein fleckenloser Charakter, ein frommer Christ im besten Sinne des Wortes und ein sehr konservativer Politiker war; ein schlagendes Beispiel, daß auch solche Überzeugungen sehr wohl neben den Grundsätzen der heutigen Entwicklungslehre in einer und derselben Person vereinigt leben können. Gegenüber dem mächtigen Einflusse der übrigen Berliner Naturforscher, die größtenteils entschiedene Gegner sind und erst neuerdings teilweise (der „Mode" folgend) sich zum Transformismus bekehrten, vermochte aber ein Mann wie Alexander Braun den Lehren des letzteren keine Geltung zu verschaffen.

Übrigens ist es nicht das erstemal, daß gerade die Berliner Gelehrtenwelt den wichtigsten Fortschritten der Wissenschaft sich mit besonderer Kraft entgegenstemmt. Hat doch schon Virchows früherer Kollege, der selige Stahl, in ähnlichem Sinne mit großem Erfolge den Grundsatz gepredigt: „Die Wissenschaft muß umkehren!" Ebenso wie jetzt die Berliner Biologen dem größten wissenschaftlichen Fortschritt unseres Jahrhunderts, dem Transformismus, den zähesten und nachhaltigsten Widerstand entgegensetzen, ebenso ist es wiederholt auch mit anderen bahnbrechenden Lehren geschehen! Man denke nur an Caspar Friedrich Wolff, an den großen Forscher, der zum ersten Male im Jahre 1759 die Natur der individuellen Entwicklungsvorgänge im Tierei klar erkannte und darauf seine epochemachende „Theoria generationis" gründete. Die Berliner Gelehrten, voll von den herrschenden Vorurteilen, wußten es damals durchzusetzen, daß Wolff nicht einmal die nachgesuchte Erlaubnis zu öffentlichen Vorlesungen erhielt und sich infolgedessen gezwungen sah, einem Rufe nach Petersburg Folge zu leisten. Und doch handelte es sich dabei nicht eigentlich um eine „Theorie". Denn die grundlegende Theorie der Generation von Wolff, die „Theorie der Epigenesis", war nichts an-

deres als der einfache allgemeine Ausdruck der embryologischen, von ihm zuerst erkannten Tatsachen, von deren Wahrheit sich jedermann unmittelbar durch Beobachtung überzeugen konnte. Aber trotzdem blieben noch über ein halbes Jahrhundert hindurch die herrschenden Irrlehren der „Präformationstheorie" in allgemeiner Geltung, die lächerlichen und unsinnigen, aber durch die Autorität von Haller gestützten Lehren, daß die Keime aller Tiergenerationen vorgebildet ineinandergeschachtelt seien, und daß eine eigentliche Entwicklung gar nicht existiere! „Nulla est epigenesis."

Es scheint nun aber einmal das Schicksal der interessantesten aller Wissenschaften, der Entwicklungsgeschichte, zu sein, daß gerade ihre bedeutungsvollsten Fortschritte und ihre größten Entdeckungen dem stärksten und anhaltendsten Widerstande begegnen. Denn wie Wolffs fundamentale Epigenesistheorie schon 1759 begründet, aber erst 1812 zur Anerkennung gebracht wurde, so mußte auch Lamarcks 1809 begründete Deszendenztheorie volle 50 Jahre warten, ehe sie Darwin 1859 zum wichtigsten Erwerb der neueren Wissenschaften gestaltete! Und wie wurde während dieser Zeit, trotz aller Fortschritte der empirischen Wissenschaften, diese umfassendste aller biologischen Theorien bekämpft! Erinnern wir uns nur daran, wie 1830 der berühmte George Cuvier den beredtesten Vertreter derselben, Geoffroy S. Hilaire, im Schoße der Pariser Akademie zum Schweigen brachte, und wie fast zur selben Zeit, 1829, ihr Begründer, der große Lamarck, erblindet, in Elend und Dürftigkeit sein arbeitsreiches Leben beschloß, während sein Gegner Cuvier sich der höchsten Ehren und des größten Glanzes erfreute! Und doch wissen wir heute, daß die verachteten und verspotteten Lehren Lamarcks und Geoffroys bereits die bedeutungsvollsten Wahrheiten enthielten, während Cuviers vielbewunderte und allgemein angenommene Schöpfungslehre heute als eine absurde und haltlose Irrlehre allgemein verlassen ist! Wenn aber weder

Haller gegen Wolff noch Cuvier gegen Lamarck den Fortschritt der freien Forschung dauernd zu hemmen vermochte, so wird es noch weniger Virchow gelingen, Darwins bewunderungswürdige Geistestat rückgängig zu machen, selbst wenn er dabei durch die polternden Kapuzinerpredigten seines Freundes Bastian in nicht beneidenswerter Weise unterstützt wird!

Wie wir Virchows feindselige Stellung in diesem großartigen „Kampf um die Wahrheit" lebhaft bedauern, so unterschätzen wir auch nicht die Wirkung seiner wohlbegründeten Autorität auf weitere Kreise. Namentlich ist die feindliche Haltung, welche der Entwicklungslehre gegenüber fortdauernd der größte Teil der Berliner Presse einnimmt (insbesondere die „liberale" Nationalzeitung), wohl auf den Einfluß jener Autorität zurückzuführen. So sehr aber einerseits die reaktionäre Strömung in diesen und anderen intelligenten Kreisen Berlins zu beklagen ist, so müssen wir doch andererseits hervorheben, daß wir durch dieses Übel vor einem viel größeren sicher bewahrt werden. Dieses größere, ja das größte Übel, das die deutsche Wissenschaft treffen könnte, wäre ein Berliner „Monopol der Erkenntnis", die Zentralisation der Wissenschaft! Welche höchst verderblichen Früchte diese Zentralisation z. B. in Frankreich getragen hat, wie das Pariser „Monopol der Erkenntnis" eine fortdauernde Degradation der französischen Wissenschaft bewirkt und sie von den höchsten Höhen seit einem halben Jahrhundert beständig bergab geführt hat, das ist allbekannt. Vor einer solchen Zentralisation der deutschen Wissenschaft, die gerade in der Reichshauptstadt Berlin ganz besonders gefährlich sein würde, bewahrt uns hoffentlich zunächst die vielfache Differenzierung und die vielseitige Individualität des deutschen Nationalgeistes, der vielgeschmähte deutsche Partikularismus. So wenig diese „Kleinstaaterei" politisch von Dauer sein und eine brauchbare Staatsform liefern konnte, so segensreich und fruchtbringend ist sie sicher für

die deutsche Wissenschaft gewesen. Denn gerade ihre glänzendsten Vorzüge vor allen anderen verdankt die letztere den vielen kleinen Bildungszentren, welche die zahlreichen Hauptstädte der deutschen Kleinstaaten bildeten, und den vielen kleinen Universitäten, welche in regem Wetteifer einander zu überflügeln suchten. Hoffentlich wird diese segensreiche Dezentralisation der Wissenschaft in unserem politisch geeinigten Vaterlande dauernd fortbestehen. Nächst dem zentrifugalen Streben unseres deutschen Nationalgeistes wird aber dazu sicher nichts so sehr beitragen als ein derartiger energischer Widerstand gegen den freien Fortschritt der Wissenschaft, wie er gerade jetzt wieder in der leitenden Reichshauptstadt sich geltend macht. Denn um so viel, als diese dadurch in dem mächtigen Strom der unaufhaltsamen freien Geistesbewegung zurückbleibt, um so viel wird sie von den zahlreichen anderen Bildungsstätten Deutschlands überflügelt, die begeistert oder doch willig diesem Strome folgen. Wenn Emil Du Bois-Reymond sein „Ignorabimus" und Rudolf Virchow sein noch viel weiter gehendes „Restringamur" zur Parole der Wissenschaft erheben wollen, so tönt ihnen aus Jena, wie aus hundert anderen Bildungsstätten der Ruf entgegen:

Impavidi progrediamur!

#11855

DIE NATURANSCHAUUNG VON DARWIN, GOETHE UND LAMARCK

(1882)

Als vor fünf Monaten der Telegraph aus England uns die Trauerbotschaft brachte, daß am 19. April Charles Darwin sein tatenreiches Leben beschlossen habe, da durchbebte mit seltener Einhelligkeit die ganze wissenschaftliche Welt das Gefühl eines unersetzlichen Verlustes. Nicht allein die zahllosen Anhänger und Schüler des großen Naturforschers betrauerten den Hingang des Altmeisters; sondern auch seine angesehensten Gegner mußten zugestehen, daß einer der bedeutendsten und einflußreichsten Geister des Jahrhunderts geschieden sei. Ihren beredtesten Ausdruck fand diese allgemeine Teilnahme wohl dadurch, daß schon unmittelbar nach seinem Tode die englischen Tagesblätter aller Parteien — seine konservativen Gegner an der Spitze — die Beisetzung des Verewigten in der Walhalla Großbritanniens, in der nationalen Ruhmeshalle der Westminsterabtei verlangten, und daß er in der Tat hier neben dem ebenbürtigen Newton seine letzte Ruhestätte fand.[1])

[1]) Die Anerkennung Darwins in seinem Vaterlande sprach sich bei seinem feierlichen Leichenbegängnis in einer Weise aus, welche Großbritannien alle Ehre macht und wunderbar mit der Mißachtung und dem Spotte kontrastiert, mit welchem er viele Jahre hindurch verfolgt worden war. Die Zipfel des Leichentuchs trugen nicht allein vier der berühmtesten britischen Naturforscher: Huxley, Hooker, Lubbock, Wallace, sondern auch der Theologe Farrar, der Herzog von Argyll, der Herzog von Devonshire und der amerikanische Gesandte Lowell. Im Trauergefolge befanden

Nun hat aber in keinem Lande der Welt — England nicht ausgenommen — die reformatorische Lehre Darwins von Anfang an so viel lebendige Teilnahme gefunden, eine solche Sturmflut von Schriften und Gegenschriften hervorgerufen, als bei uns in Deutschland. Wir erfüllen daher nur eine Ehrenpflicht, wenn wir auf der diesjährigen Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte des gewaltigen Genius dankbarst gedenken, und die erhabene Höhe der Naturanschauung, zu der er uns hinaufgeführt hat, uns vergegenwärtigen. Und welche Stätte der Erde könnte für dieses schuldige Dankopfer geeigneter sein, als Eisenach mit seiner Wartburg, dieser festen Burg freier Forschung und freien Denkens! Wie an dieser heiligen Stätte vor 360 Jahren Martin Luther durch seine Reform der Kirche an Haupt und Gliedern eine neue Ära der Kulturgeschichte herbeiführte, so hat in unseren Tagen Charles Darwin durch seine Reform der Entwicklungslehre das ganze Empfinden, Denken und Wollen der Menschheit in neue, höhere Bahnen gelenkt. Freilich hatte Darwin persönlich, nach Charakter und Wirksamkeit, mehr Verwandtschaft mit dem sanften milden Melanchthon als mit dem energischen begeisterten Luther; allein Umfang und Bedeutung des großen Reformwerkes war in beiden Fällen ganz ähnlich; und in beiden bezeichnet den Erfolg desselben eine neue Epoche der menschlichen Geistesentwicklung.

Unerschütterlich fest steht zunächst der beispiellose Erfolg, den Darwin mit seiner Reform der Wissenschaft in dem kurzen Zeitraum von dreiundzwanzig Jahren errungen hat. Denn niemals, so lange mensch-

---

sich außer den nächsten Verwandten und Freunden auch Vertreter von sämtlichen wissenschaftlichen Gesellschaften Großbritanniens, die Spitzen der Regierung und der Stadt London, die Botschafter Deutschlands, Frankreichs und Italiens. Wenn man bedenkt, wie heftig der Darwinismus noch vor wenigen Jahren vom größten und einflußreichsten Teile der englischen Presse bekämpft wurde, welchen ungeheuren Widerstand von religiösen und sozialen Vorurteilen er gerade in seinem Vaterlande zu überwinden hatte, so darf man dieses Begräbnis wohl als einen hohen Triumph des Geistes der Wahrheit feiern!

liche Wissenschaft besteht, hat eine neue Theorie so tief in das Getriebe des Erkenntniswerkes im allgemeinen, wie in die wertvollsten persönlichen Überzeugungen der einzelnen Forscher eingegriffen; niemals einen so heftigen Widerstand hervorgerufen, und niemals diesen in so kurzer Zeit völlig überwunden. Wenn noch jetzt hie und da ein gedankenloser Empiriker dieselbe bekämpft, so geht die denkende Naturforschung achselzuckend an diesen Monologen vorüber. Wir halten es daher auch ganz unter der Würde dieser hohen Versammlung, die kläglichen und verächtlichen Angriffe zu widerlegen, welche noch vor wenigen Wochen der Präsident der sogenannten „Deutschen anthropologischen Gesellschaft" in Frankfurt a. M. gegen Darwin zu schleudern für passend erachtet hat.

Die Betrachtung dieser erstaunlichen Umwälzung der gesamten Naturanschauung und Weltauffassung wird ein interessantes Kapitel in der künftigen Geschichte der Entwicklungslehre werden. Als ich 1863, vier Jahre nach der Veröffentlichung von Darwins bahnbrechendem Hauptwerke, dasselbe zum ersten Male auf der Naturforscherversammlung zu Stettin öffentlich zur Sprache brachte, war die große Mehrzahl der Ansicht, man dürfe solche „naturphilosophische Phantasien" eigentlich nicht ernsthaft diskutieren. Ein angesehener Zoologe erklärte die ganze Theorie für den „harmlosen Traum eines Nachmittagsschläfchens", während ein anderer sie mit dem Tischrücken und dem Od verglich. Ein berühmter Botaniker versicherte, daß keine einzige Tatsache zugunsten dieser „haltlosen Hypothese" spreche; daß sie vielmehr mit allen Erfahrungen in Widerspruch stehe; und ein namhafter Geologe meinte, daß auf diesen vorübergehenden Schwindel bald die unausbleibliche Ernüchterung folgen werde. Ein bekannter Physiologe nannte später die ganze Stammesgeschichte einen Roman, und ein Anatom prophezeite, daß nach wenigen Jahren kein Mensch mehr davon sprechen werde. In dickleibigen Werken und

in zahllosen Abhandlungen wurde der Nachweis geführt, daß Darwins Theorie von Anfang bis zu Ende falsch sei, unbewiesen durch Tatsachen, trügerisch in ihren Schlüssen, verderblich in ihren Folgerungen. Ja selbst noch vor fünf Jahren, als ich auf der Naturforscherversammlung zu München (1877) „die heutige Entwicklungslehre im Verhältnisse zur Gesamtwissenschaft" beleuchtete, stieß ich auf den entschiedensten Widerspruch eines unserer berühmtesten Naturforscher; und dieser gipfelte in der Forderung den Darwinismus als „unbewiesene Hypothese" vom Unterricht auszuschließen. Ich war genötigt, das Recht des letzteren in meiner Schrift über „Freie Wissenschaft und freie Lehre" nachdrücklich in Schutz zu nehmen.

Und was ist heute von all diesen Verdammungsurteilen unserer zahlreichen Gegner übrig geblieben? Nichts! Gerade die Zahl und Wucht ihrer vielseitigen Angriffe hat uns zum entschiedensten Siege geführt. Denn je mehr die unerschütterliche Feste der neuen Naturanschauung von allen Seiten angegriffen und mit den verschiedensten Waffen bekämpft wurde, desto mehr ließen ihre unerschrockenen Verteidiger es sich angelegen sein, die einzelnen Lücken ihrer geschlossenen Ringmauer auszufüllen. Alles Sturmlaufen der veralteten Dogmen scheiterte an dem undurchdringlichen Eisenpanzer der vereinigten Erfahrungswissenschaften. Der geniale Feldherr aber, der für letztere das lange gesuchte Einigungsband gefunden hatte, und der mit den Einheitsgedanken des Monismus die Verteidigung leitete, er konnte vor drei Jahren, bei der Feier seines siebzigsten Geburtstages, mit voller Genugtuung auf den vollendeten Sieg seiner Heerscharen blicken und durfte sich mit Goethe sagen:

„Es wird die Spur von meinen Erdentagen
Nicht in Äonen untergehn!"

Daß es sich in der Tat so verhält, daß Darwin noch am späten Abend seines Lebens sich des vollkommenen Sieges seiner guten Sache erfreuen konnte,

davon legt der ganze gegenwärtige Zustand der Naturwissenschaften unwiderlegliches Zeugnis ab. Es genügt dafür, einen Blick in die zahlreichen Zeitschriften und die wichtigsten Werke derjenigen Fächer zu werfen, die zunächst und am meisten von Darwins Lehre berührt werden: Zoologie und Botanik, Morphologie und Physiologie, Ontogenie und Paläontologie. Da erscheint fast keine bedeutendere Arbeit mehr, die nicht von der Idee der natürlichen Entwicklung durchdrungen ist. Fast alle Untersuchungen — mit verschwindend wenigen und unbedeutenden Ausnahmen — gehen von diesem Grundgedanken Darwins aus; fast alle nehmen mit ihm an, daß die Formverwandtschaft der verschiedenen Tier- und Pflanzenarten auf ihrer wahren Blutsverwandtschaft beruht, und daß gemeinsame Abstammung einerseits, allmähliche Umbildung andererseits uns die verwickelten Beziehungen der Organismenwelt erklärt.

Aber auch der eigentliche Darwinismus im engeren Sinne, die Selektionstheorie, hat trotz allen Angriffen ihre Geltung behalten; denn sie deckt uns erst die physiologischen Ursachen auf, durch welche der Kampf ums Dasein jene Umbildung oder Transformation mechanisch bewirkt. Wenn auch keineswegs die natürliche Züchtung die einzige Triebkraft im Transformismus ist, so bleibt sie doch bis jetzt der wichtigste Hebel desselben. Indem Darwin sie an der Hand der künstlichen Züchtung entdeckte, löste er eines der größten biologischen Rätsel. Denn die Lehre von der „natürlichen Zuchtwahl durch den Kampf ums Dasein" ist nichts geringeres als die endgültige Beantwortung des großen Problems: „Wie können zweckmäßig eingerichtete Formen der Organisation ohne Hilfe einer zweckmäßig wirkenden Ursache entstehen? Wie kann ein planvolles Gebäude sich selbst aufbauen ohne Bauplan und ohne Baumeister?" Eine Frage, welche selbst unser größter kritischer Philosoph, Kant, noch vor hundert Jahren für unlösbar erklärt hatte.

Auf keinem Gebiete der Naturwissenschaft treten aber die großartigen Erfolge Darwins klarer zutage als auf demjenigen, in dem unsere eigenen Untersuchungen sich bewegen, auf dem weiten Gebiete der Morphologie, der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Denn in der Morphologie, die auch Goethes besonderer Liebling war, hängt geradezu alle tiefere Erkenntnis von der Anerkennung der Abstammungslehre ab; und gerade hier sind mit ihrer Hilfe in kürzester Zeit die glänzendsten Resultate erzielt. Die Stammbäume der einzelnen Formengruppen, die anfangs kaum als heuristische Hypothesen sich ans Licht wagen durften, sind jetzt für viele Organismengruppen schon vollständig anerkannt. Um nur einige Beispiele anzuführen, so zweifelt kein einziger urteilsfähiger Zoologe mehr an der Abstammung der Pferde von tapirartigen Paläotherien, der Wiederkäuer von schweineartigen Anoplotherien, der Vögel von eidechsenartigen Reptilien. Kein einziger bezweifelt mehr, daß alle höheren, luftatmenden Wirbeltiere aus niederen, kiemenatmenden Fischen entstanden sind. Aber selbst die wichtigste und bestrittenste von allen Deszendenz-Hypothesen, die Abstammung des Menschen von affenartigen Säugetieren, hat in den letzten Jahren auf Grund gereifter Erkenntnis so sehr die allgemeine Anerkennung der kompetenten Fachgenossen gewonnen, daß sie von der großen Mehrzahl für ebensowohl begründet gehalten wird wie die vorher angeführten phylogenetischen Hypothesen.

Angesichts dieser erfreulichen Übereinstimmung dürfen wir jetzt ruhig den fortdauernden Widerspruch ignorieren, den hie und da noch einzelne Gegner des Transformismus laut werden lassen. Die Hauptsache bleibt, daß die ganze jüngere Generation im Sinne Darwins arbeitet, und daß seine Lehre weit über die eigentlichen Fachkreise hinaus sich als ein Ferment bewährt hat, welches die größten Probleme der menschlichen Erkenntnis ihrer Lösung näher führt.

Wenn wir demnach heute hier den vollständigen Sieg der Darwinschen Entwicklungslehre feiern dürfen, so erachten wir damit zugleich eine unerquickliche Periode der heftigsten literarischen Kämpfe für abgeschlossen; und wir dürfen wohl diesem frohen Siegesgefühl um so mehr ungeschmälerten Ausdruck geben, als wir selbst bei jenen harten Kämpfen persönlich vielfach beteiligt waren. Da aber nach Heraklit der Kampf der Vater aller Dinge ist, so konnte der Kampf ums Dasein auch der Theorie nicht erspart bleiben, die selbst diesen Begriff begründet und zum wertvollsten Rüstzeug ihrer Beweisführung erhoben hat. Um so willkommener begrüßen wir jetzt die neue Periode des Friedens, die jenem Siege folgt und der ruhigen Entwicklung, die uns die schönsten Früchte auf den neuen Bahnen der Forschung verspricht. Der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte aber, die schon wiederholt Zeuge von dem lauten Waffengeklirr jener Kämpfe gewesen, ziemt es wohl, nach deren glücklichem Abschlusse den Frieden zu sanktionieren und die Entwicklungslehre als den bleibenden Grundstein der wissenschaftlichen Forschung feierlich anzuerkennen.

Werfen wir nun einen Blick auf die Ursachen, welche trotz des heftigsten Widerstandes in so kurzer Zeit eine so außerordentliche Wirkung der Darwinschen Lehren hervorbrachten, so haben wir sie keineswegs allein in der überzeugenden Kraft ihrer inneren Wahrheit zu suchen, sondern auch in der seltenen Gunst der äußeren Verhältnisse, unter denen sie in das wissenschaftliche Leben eintraten; und nicht zum wenigsten in den seltenen Charaktereigenschaften des Mannes, der eine solche Riesenaufgabe löste. Denn Charles Darwin vereinigte in sich einen Reichtum verschiedener Geistesgaben, die gewöhnlich nur getrennt auftreten, und war einerseits ein ebenso kenntnisreicher und scharfsinniger Naturforscher als andererseits ein weitblickender und umfassender Philosoph. Wie sehr er diese beiden oft sich feindlich gegenüberstehenden Seiten der mensch-

lichen Geistestätigkeit harmonisch verband, geht wohl am besten daraus hervor, daß viele kurzsichtige Empiriker in ihm nur den gewissenhaften Beobachter und sinnreichen Experimentator anerkennen, hingegen seine Theorie als eine spekulative Verirrung bedauern; während umgekehrt manche hochfliegende Denker auf jene empirischen Leistungen mit großer Geringschätzung herabsehen, hingegen die Schärfe seines Urteils und die Klarheit seines folgerichtigen Gedankenganges bewundern. Er erinnert in dieser Beziehung an zwei unserer größten deutschen Naturforscher, an Johannes Müller und an Carl Ernst Baer. Wenn der letztere seine klassische „Entwicklungsgeschichte der Tiere" auf dem Titelblatte selbst als „Beobachtung und Reflexion" bezeichnete, so konnte Darwin das von allen seinen Werken sagen.

Zu dieser seltenen Beobachtungs- und Urteilskraft gesellten sich nun aber andere edle Eigenschaften des Charakters, welche den Wert und Ertrag derselben außerordentlich erhöhten: Unermüdliche Ausdauer in der Verfolgung der gesteckten Ziele, peinlichste Gewissenhaftigkeit in der Zusammenstellung der gesicherten Ergebnisse, reinstes Streben nach natürlicher Wahrheit und einfache Offenheit in Mitteilung der Endresultate. Nicht minder rühmlich war die außerordentliche Bescheidenheit, mit der er seine Ansichten vortrug, und die milde Sanftmut, mit der er auf die scharfen sachlichen Angriffe seiner Gegner antwortete, während er die persönlichen Beschimpfungen einfach ignorierte.

Wahrhaft bewunderungswürdig ist die Geduld und Vorsicht, mit welcher Darwin seine wichtigste Lebensaufgabe, die Erklärung des Ursprungs der Tier- und Pflanzenarten durch natürliche Züchtung, erfaßte und durchführte. Den ersten Grund dazu legte er schon in seinem dreiundzwanzigsten Lebensjahre, als er 1832 in Südamerika geographische und paläontologische Beobachtungen über die Tierarten dieses Kontinentes anstellte. Die reichen Erfahrungen, welche er auf dieser fünfjährigen, für ihn so bedeu-

tungsvollen Reise um die Welt sammelte, gelangten aber erst viel später zur vollen Bewertung. Denn der nachteilige Einfluß, den die starken Strapazen jener Reise auf seine Gesundheit gehabt hatten, nötigte ihn, sich aus dem unruhigen Treiben von London völlig zurückzuziehen und seinen persönlichen Verkehr möglichst einzuschränken. 1842, im dreiunddreißigsten Jahre seines Alters, bezog er seinen idyllischen Landsitz, das stille Down, anmutig zwischen den grünen Wiesen und bewaldeten Hügeln der heiteren Grafschaft Kent gelegen.

In der harmonischen Einsamkeit dieses grünen Musensitzes verlebte Darwin volle vierzig Jahre, einzig und allein dem ausdauerndsten Studium der Natur hingegeben, und der Lösung des großen Problems, das sich ihm offenbart hatte. Indem er die praktische Tätigkeit des Gärtners und des Tierzüchters selbst viele Jahre lang ausübte, konnte er unter seinen Augen die Körperformen der Tiere und Pflanzen sich verwandeln sehen; und indem er die physiologischen Ursachen dieser Verwandlungen, die Gesetze der Vererbung und Anpassung untersuchte, erkannte er klar, daß auch in der freien Natur dieselben mechanischen Ursachen den Artenwechsel bedingen. Er überzeugte sich, daß die künstliche und die natürliche Züchtung im wesentlichen auf denselben Vorgängen der Auslese oder Selektion beruhen; was dort der planmäßig wirkende Wille des Menschen für seinen eigenen Vorteil in kurzer Zeit hervorbringt, das erzeugt hier in viel längeren Zeiträumen der planlos tätige „Kampf ums Dasein", zum Besten der umgebildeten Organismen selbst.

Obgleich nun Darwin diesen Grundgedanken seiner Selektionstheorie schon frühzeitig erfaßt und viele Jahre hindurch das reichste Beobachtungsmaterial für dessen Beweis gesammelt hatte, konnte er sich doch lange nicht zu einer Veröffentlichung seiner Theorie entschließen; immer noch erschien sie ihm zu lückenhaft, die Masse der beweisenden Tatsachen zu gering, die Kette der Schlußfolgerungen

zu unvollständig; immer noch wollte er neues Beweismaterial herbeischaffen, immer mehr von allen Seiten her die Fragen beleuchten und womöglich im voraus die vielen Einwände gegen seine Schlüsse widerlegen. Er wäre vielleicht nie dazu gekommen, die Schätze seiner Erkenntnis der Welt mitzuteilen, wenn schließlich nicht ein äußerer Anstoß ihn dazu gedrängt hätte. Und so erschien denn erst 1859, nachdem er sein fünfzigstes Lebensjahr vollendet, das epochemachende Hauptwerk über den „Ursprung der Arten", zu welchem alle seine übrigen Schriften nur Ausführungen und Kommentare liefern. Das geschah gerade ein volles Jahrhundert, nachdem Caspar Friedrich Wolff in Deutschland die wahre Entwicklung des Tierkeimes entdeckt, und gerade ein halbes Jahrhundert, nachdem Lamarck in Frankreich die von Darwin bewiesenen Lehrsätze prophetisch aufgestellt hatte.

Die außerordentliche Bescheidenheit und Anspruchslosigkeit, welche Darwin dergestalt in der Veröffentlichung seiner wichtigsten Schriften bewies, offenbarte sich auch allenthalben in seiner ausgebreiteten Korrespondenz und nicht minder im persönlichen Verkehr. Jeder, der das Glück hatte, ihn persönlich kennen zu lernen, mußte von ihm mit dem Gefühle der aufrichtigsten Verehrung und der größten Hochschätzung scheiden. Wenn es mir hier gestattet ist, ein paar Worte über meine persönliche Begegnung mit Darwin einzuflechten, so möchte ich diese Erlaubnis vor allem zum Ausdruck der hohen Bewunderung benutzen, mit der mich mein dreimaliger Besuch in Down für Darwin als idealen Menschen erfüllt hat. Das erstemal war ich dort im Oktober 1866, als ich eine Reise nach den Kanarischen Inseln unternahm. Ich hatte soeben die „Generelle Morphologie" vollendet, eine Schrift, in der ich den Versuch gewagt hatte, die Wissenschaft von den organischen Formen durch die von Darwin reformierte Deszendenztheorie mechanisch zu begründen. Darwin kannte diesen Versuch durch übersandte

Druckbogen und nahm daran um so mehr Interesse, als gerade diese morphologischen Untersuchungen seinen eigenen, vorzugsweise experimentellen Studium ziemlich fern lagen. So folgte ich denn mit großer Freude einer Einladung nach Down, die ich während meines kurzen Aufenthaltes in London erhielt.

In Darwins eigenem Wagen, den er mir vorsorglich nach der Eisenbahnstation gesendet hatte, fuhr ich an einem sonnigen Oktobermorgen durch die anmutige Hügellandschaft von Kent, die mit ihren bunten Laubwäldern, dem roten Heidekraut, dem gelben Ginster und den immergrünen Steineichen im schönsten Herbstschmucke prangte. Als der Wagen vor dem freundlichen, mit Efeu umsponnenen und von Ulmen beschatteten Landhause Darwins hielt, trat mir aus der schattigen, von Schlingpflanzen umrankten Vorhalle der große Forscher selbst entgegen: eine hohe, ehrwürdige Gestalt, mit den breiten Schultern des Atlas, der eine Welt von Gedanken trägt; eine Jupiterstirn, wie bei Goethe, hoch und breit gewölbt, vom Pfluge der Gedankenarbeit tief durchfurcht; die freundlichen sanften Augen von einem mächtigen Dache vorspringender Brauen beschattet; der weiche Mund von einem gewaltigen silberweißen Vollbart umrahmt. Der einnehmende herzliche Ausdruck des ganzen Gesichts, die leise und sanfte Stimme, die langsame und bedächtige Aussprache, der natürliche und naive Ideengang seiner Unterhaltung nahmen in der ersten Stunde unseres Zwiegesprächs mein ganzes Herz gefangen, wie sein großes Hauptwerk früher gleich beim ersten Lesen meinen ganzen Verstand im Sturm erobert hatte. Ich glaubte einen hehren Weltweisen des hellenischen Altertums, einen Sokrates oder Aristoteles lebendig vor mir zu sehen.

Unser Gespräch drehte sich natürlich in erster Linie um den Gegenstand, der uns beiden am meisten am Herzen lag, um die Fortschritte und Aussichten der Entwicklungslehre. Diese Aussichten stan-

den damals, vor sechszehn Jahren, schlecht genug; denn die angesehensten Autoritäten hatten sich meistens gegen die neue Lehre erklärt. Mit rührender Bescheidenheit äußerte Darwin, daß seine ganze Arbeit nur ein schwacher Versuch sei, die Entstehung der Tier- und Pflanzenarten auf natürliche Weise zu erklären, und daß er einen namhaften Erfolg dieses Versuchs nicht erleben werde; denn der Berg von entgegenstehenden Vorurteilen sei zu hoch. Ich selbst, meinte er, habe sein geringes Verdienst allzusehr überschätzt, und das hohe Lob, welches ich in der „Generellen Morphologie" ihm gespendet, sei gar sehr übertrieben. Weiterhin lenkte sich unser Gespräch auf die zahlreichen und heftigen Angriffe gegen sein Werk, die damals noch ganz die Oberhand hatten. Bei vielen dieser armseligen Machwerke wußte man in der Tat nicht, ob man mehr den Mangel an Verstand und Urteil bejammern sollte, der sich darin entblößte, oder mehr Entrüstung über den Hochmut und die Anmaßung empfinden, mit der jene miserablen Skribenten Darwins Ideen verhöhnten und seinen Charakter besudelten. Ich hatte dem gerechten Zorne über diese verächtliche Sippschaft schon damals, wie auch wiederholt später, entsprechenden Ausdruck verliehen. Darwin lächelte darüber und suchte mich zu beruhigen mit den Worten: „Mein lieber junger Freund, glauben Sie mir, mit solchen armen Leuten muß man Mitleid und Nachsicht haben; den Strom der Wahrheit können sie nur vorübergehend aufhalten, aber niemals dauernd hemmen."

Bei meinen späteren beiden Besuchen in Down, 1876 und 1879, hatte ich das Vergnügen, Darwin von den gewaltigen Fortschritten erzählen zu können, welche seine Lehre inzwischen in Deutschland gemacht hatte. Der entscheidende Durchbruch derselben geschah hier bei uns rascher und vollständiger als in England selbst, hauptsächlich weil die Macht der sozialen und religiösen Vorurteile bei uns lange nicht so bedeutend ist wie bei unseren besser situier-

ten Stammverwandten jenseits des Kanals. Darwin wußte das wohl, wie er überhaupt, trotz seiner mangelhaften, oft von ihm beklagten Kenntnis unserer Sprache und Literatur, doch vor den Geistesschätzen unserer Nation die größte Hochachtung besaß.

Da Darwin in dem grundlegenden, 1859 erschienenen Hauptwerke nichts von den anthropologischen Konsequenzen desselben gesagt hatte und bis zum Jahre 1871 darüber mit weiser Zurückhaltung schwieg, so war es für mich von höchstem Interesse, schon bei meinem ersten Besuche, 1866, ausführlich mit ihm darüber zu sprechen. Wie vorauszusehen, zögerte der große Denker nicht im mindesten, die Ausdehnung seiner Abstammungslehre auf den Menschen als notwendig anzuerkennen. Es war daher für mich die größte Genugtuung, als ich ihm die ersten, damals entworfenen Stammbaumtafeln erläutern durfte und in allen wesentlichen Punkten seine Zustimmung erhielt. Obgleich das spezielle Studium der vergleichenden Anatomie und Ontogenie, auf das ich meine phylogenetischen Entwürfe stützte, Darwin fernlag, so erkannte er doch deren Bedeutung vollständig an. So hat er denn auch in dem berühmten zweibändigen Werke über „die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl", 1871, sich in allen Hauptpunkten mit mir einverstanden erklärt und die stammesgeschichtliche Bedeutung der zahlreichen tierischen Erbstücke, die wir in unserem menschlichen Wirbeltierorganismus besitzen, ausführlich hervorgehoben.

Wenn man die ungeheure Masse von Tatsachen überblickt, welche Darwin in diesem und anderen Werken mit ebensoviel Vorsicht als Kühnheit zur Stütze seiner Ideen verknüpft hat; wenn man die zahllosen Beobachtungen und Versuche anschaut, die er selbst zu deren Begründung angestellt hat, so erstaunt man über die Kraft des Riesengeistes, der eine solche Fülle von Wissen und Können, von empirischen Kenntnissen und philosophischen Erkenntnissen in den winzigen Spielraum eines einzigen Men-

schenlebens zusammengedrängt hat. Unwillkürlich fragt man, welche seltene Konstellation von glücklichen Verhältnissen eine solche außerordentliche Leistung und einen entsprechenden Erfolg überhaupt möglich gemacht habe?

Da ist denn allerdings zuzugestehen, daß bei Darwin Verdienst und Glück sich gleichmäßig verketteten, und daß eine seltene Gunst des Schicksals ihm die volle Durchführung seiner großen Lebensaufgabe ermöglichte. Frei von den Sorgen und Plagen des alltäglichen Lebens, im sicheren Genusse einer behaglichen Häuslichkeit und eines glücklichen Familienlebens, ungestört durch Berufsgeschäfte und Amtspflichten, konnte er sich ein halbes Jahrhundert hindurch ganz seinen Lieblingsstudien hingeben. Wenn ihn die Isolierung auf seinem stillen Landsitze von dem lauten Marktgetreibe der Wissenschaft abschloß, das in großen Städten die besten Kräfte verzehrt, so gewann er dadurch andererseits um so mehr für die innere Sammlung und Harmonie seiner reichen Gedankenwelt. Nichts ist nach unserer Ansicht der tieferen und ernsteren wissenschaftlichen Arbeit so schädlich, wie das Schulgezänk unserer großen Universitäten und das Parteitreiben der wissenschaftlichen Akademien. Von diesem ebenso wie von allen Ehrenämtern und sonstigen störenden Einflüssen des äußeren Lebens hat sich Darwin zeitlebens fern gehalten, und er tat weise daran!

Wenn so der große Forscher seinen beispiellosen Erfolg in erster Linie sich selbst und seinen edlen Gaben verdankt, so ist andererseits doch auch zu berücksichtigen, daß ihm die Gunst der wissenschaftlichen Zeitverhältnisse in hohem Maße fördernd entgegen kam. Seit dem Scheitern der älteren Naturphilosophie im Anfang unseres Jahrhunderts, seitdem Goethe und Kant in Deutschland, Lamarck und Geoffroy in Frankreich vergeblich auf die natürliche Entwicklung der organischen Welt hingewiesen hatten, gelangte allenthalben eine streng empirische Richtung in der Biologie zur Geltung. Diese suchte

ihre Aufgabe in der genauesten Erforschung aller einzelnen Formen und Erscheinungen des Tier- und Pflanzenlebens, während sie auf die einheitliche Erklärung des Ganzen und insbesondere auf die Beantwortung des Schöpfungsproblems verzichtete. Die Begründung der Keimesgeschichte durch Baer, der vergleichenden Anatomie und Paläontologie durch Cuvier, die Reform der Physiologie durch Johannes Müller, die Aufstellung der Zellentheorie und Gewebelehre durch Schleiden und Schwann hatten großartige neue Schachte der Naturforschung geöffnet, aus deren Tiefen das Gold der Tatsachen in überraschender Fülle durch zahlreiche wissensdurstige Arbeiter zutage gefördert wurde. In dem kurzen Zeitraum eines halben Jahrhunderts entstand eine ganze Reihe von neuen Wissenschaften.

Je mehr sich aber von Jahr zu Jahr die Zahl der neuen Entdeckungen häufte, je gewaltiger die Literatur anschwoll, desto verworrener wurde das Chaos der allgemeinen Naturanschauung, und desto mehr machte sich bei denkenden Forschern das Bedürfnis geltend, über die erstickende Fülle der Einzelerfahrungen hinaus zu einheitlichen allgemeinen Gesichtspunkten und zur Erkenntnis der wahren Ursachen zu gelangen. Diesem Bedürfnis nun kam die neue Entwicklungslehre willkommen entgegen. Zwar hatte schon 1809, im Geburtsjahre Darwins, Lamarck ganz klar gezeigt, daß die Ähnlichkeit der organisierten Formen durch ihre gemeinsame Abstammung, ihre Verschiedenheit hingegen durch ihre Anpassung an die Existenzbedingungen zu erklären sei. Allein es fehlte ihm noch die Erkenntnis der bewirkenden Ursachen, welche Darwin erst fünfzig Jahre später in seiner Selektionstheorie enthüllte.

Es widerspricht daher vollkommen den historischen Tatsachen und zeugt von gründlicher Unbekanntschaft mit der Geschichte der Biologie, wenn noch jetzt einzelne Gegner des Darwinismus ihn für eine vage Hypothese erklären, für welche erst noch die Beweise zu suchen seien. In Wirklichkeit verhält es

sich gerade umgekehrt. Die tatsächlichen Beweise für die gemeinsame Abstammung der mannigfaltigen Lebensformen waren längst vorhanden, ehe dieselbe durch Darwin zu einer klaren wissenschaftlichen Theorie formuliert wurde. Sogar zahlreiche physiologische Experimente waren schon lange vorher zu ihren Gunsten ausgeführt. Denn die gesamten Resultate unserer Gartenkunst und Tierzucht, die Masse von neuen Lebensformen, welche der Kulturmensch künstlich für seinen Nutzen und Gebrauch hervorgebracht, sind ebensoviele experimentelle Beweise für die Selektionstheorie. Und was den „Kampf ums Dasein" betrifft, das wesentlichste Element des Darwinismus, so braucht man dafür doch wahrlich keine besonderen Beweise; denn die ganze Geschichte der Menschheit ist in der Tat nichts anderes!

Unsere ganze Wissenschaft von der lebendigen Natur, die wir mit einem Worte Biologie nennen, war demnach für die Aufnahme der befruchtenden Ideen Darwins vollkommen vorbereitet, und hieraus erklärt sich zum großen Teil ihre außerordentliche Wirkung, während die ähnlichen Theorien seiner Vorgänger verfrüht waren und wirkungslos verhallten. Die hohen Verdienste dieser Vorgänger hat Darwin selbst mit seinem edlen Gerechtigkeitssinne jederzeit anerkannt. Es geschieht daher durchaus nicht im Sinne des großen Forschers, wenn gegenwärtig einige übereifrige Jünger desselben (besonders in England) bestrebt sind, ihn als alleinigen Begründer der ganzen Entwicklungslehre zu feiern, als ob diese mit einemmal fertig aus seinem Denkerhaupte entsprungen sei, wie eine gewappnete Minerva aus der Stirn des Jupiter. Wir glauben im Gegenteil ganz im Sinne unseres verewigten Meisters und Freundes zu handeln, wenn wir hier auch seiner großen Vorgänger ehrend gedenken. Der Glanz seines Namens kann nur gewinnen, wenn wir sehen, daß er in den wichtigsten Grundsätzen seiner Naturanschauung eins war mit einer auserwählten Anzahl der größten Geister, welche die Kulturgeschichte der Menschheit kennt.

Nicht weniger als fünfundzwanzig Jahrhunderte, bis in die graue Vorzeit des klassischen Altertums, haben wir zurückzugehen, um die ersten Keime einer Naturphilosophie zu finden, welche mit klarem Bewußtsein Darwins Ziel verfolgte: natürliche Ursachen für die Erscheinungen der Natur nachzuweisen und dadurch den Glauben an übernatürliche Kausalität, den Glauben an Wunder zu verdrängen. Die Gründer der griechischen Naturphilosophie im siebenten und sechsten Jahrhundert vor Christus waren es, die zuerst diesen wahren Grundstein der Erkenntnis legten und einen natürlichen gemeinsamen Urgrund aller Dinge zu erkennen suchten. Dieses bewußte Streben nach absoluter Kausalität, nach einheitlicher Erkenntnis einer gemeinsamen Weltursache erscheint um so bewunderungswürdiger, als von eigentlicher empirischer Naturforschung damals noch keine Rede war.

Vielleicht der bedeutendste unter diesen ionischen Naturphilosophen war Anaximander. Er nimmt an, daß aus dem unendlichen Stoff durch ewige Kreisbewegung, als Verdichtung der Luft, zahllose Weltkörper entstanden seien, und daß auch die Erde, als einer dieser Weltkörper, aus einem ursprünglich luftförmigen und später flüssigen Zustande hervorgegangen sei. Er antizipierte also den heute noch gültigen Grundgedanken über natürliche Weltentwicklung, welchen erst 2400 Jahre später, 1755, unser größter deutscher Philosoph, Immanuel Kant, in seiner „allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels" zur allgemeinen Geltung brachte. Wie Anaximander hier im kosmologischen Gebiete als Vorläufer von Kant und Laplace erscheint, so tritt er gleichzeitig auch im biologischen Gebiete als Prophet von Lamarck und Darwin auf. Denn die ältesten lebenden Wesen unseres Erdballs sind nach ihm durch die Wirkung der Sonne im Wasser entstanden; aus diesen haben sich erst später die landbewohnenden Pflanzen und Tiere entwickelt, die das Wasser verließen und sich dem Leben auf dem trock-

nen Lande anpaßten; auch der Mensch selbst hat sich allmählich erst aus tierischen Organismen entwickelt, und zwar aus fischartigen Wassertieren.

Finden wir hier schon einige der wichtigsten Grundgedanken unserer heutigen Entwicklungslehre überraschend klar ausgesprochen, so tritt uns diese als Ganzes noch deutlicher ein Jahrhundert später bei Heraklit aus Ephesus entgegen. Er stellte zuerst den Satz auf, daß ein großer, ununterbrochener Entwicklungsprozeß das ganze Weltall beherrsche; daß alle Formen in ewigem Flusse begriffen und „der Kampf der Vater aller Dinge" sei. Da nirgends in der Welt absolute Ruhe sich findet, da aller Stillstand nur scheinbar ist, so muß ein ewiger Wechsel des Stoffes, eine beständige Veränderung der Form überall angenommen werden. Das ist aber nur dadurch möglich, daß eine Form die andere verdrängt und das Neue gewaltsam an die Stelle des Alten tritt: der allgemeine „Kampf ums Dasein".

War hier bereits von Heraklit die ewige Bewegung im Kampfe aller Dinge als das treibende Grundprinzip der Welt aufgestellt, so fand diese Naturanschauung eine weit tiefere Begründung wenig später bei Empedokles von Agrigent in Sizilien. Auch er nimmt einen ununterbrochenen Wechsel der Erscheinungen an, findet aber die allgemeine Grundursache des ewigen allgemeinen Kampfes in den beiden widerstreitenden Prinzipien des Hasses und der Liebe — oder, wie unsere heutige Physik sagt, der Anziehung und Abstoßung der Teile. Wie durch Liebe die Mischung der Körper, so wird durch Haß deren Trennung bewirkt. Wenn wir heute Anziehung und Abstoßung der Atome als letzte Gründe aller Erscheinungen betrachten, so finden wir diese Grundvorstellung unserer heutigen Atomistik hier schon antizipiert. Noch merkwürdiger aber ist es, daß Empedokles auch die zweckmäßige Form der Organismen durch zufälliges Zusammentreffen der widerstreitenden Kräfte, also zwecklos entstehen läßt. Aus diesem großen Kampfe sind die jetzt existierenden

Lebensformen deshalb siegreich hervorgegangen, weil sie für denselben am zweckmäßigsten eingerichtet und demnach am lebensfähigsten waren. Hier ist nicht allein der Grundgedanke von Darwins Selektionstheorie vorweggenommen, sondern auch die Lösung des großen Rätsels angedeutet, dessen Beantwortung wir dem letzteren zum höchsten philosophischen Verdienste anrechnen; des Rätsels: „Wie können die zweckmäßig eingerichteten Formen der Organismen rein mechanisch, ohne Mitwirkung einer zwecktätigen Endursache entstehen?"

Unter allen großen Philosophen des klassischen Altertums sind es wohl die drei genannten, Anaximander, Heraklit und Empedokles, bei denen wir die wichtigsten Elemente unserer heutigen monistischen Naturanschauung am klarsten ausgesprochen treffen. Außerdem finden wir jedoch auch bei anderen Zeitgenossen oft ähnliche Entwicklungsgedanken wieder, so bei Thales, Anaximenes, Demokritus, Aristoteles, Epikur, Lucretius usw. Doch wurden diese verschiedenen Anläufe zu einer genetischen Naturanschauung bald um so mehr in den Hintergrund gedrängt, je mehr sich auf ihre Kosten eine ganz entgegengesetzte Weltauffassung entwickelte, die von den Sophisten ausgehende „Philosophie der Begriffe", welche in Plato ihren Mittelpunkt fand.

Hatten jene naiven Empiriker der ionischen Philosophie die Gesamtheit der Welt aus natürlichen Ursachen durch mechanische Prozesse zu erklären versucht, so setzte nunmehr die platonische Schule an deren Stelle die übernatürlichen Ursachen in Gestalt teleologischer Ideen. So entwickelte sich eine Richtung des Denkens und Forschens, welche vom objektiven Naturerkennen abgewendet, vielmehr das subjektive Wesen des Menschen in den Vordergrund der Betrachtungen stellte, und welche während eines Zeitraumes von mehr als zwei Jahrtausenden in gesteigertem Maße ihren unheilvollen Einfluß ausübte. In völligem Widerspruch zu der Einheit der Natur, die durch den Kausalzusammenhang ihrer

Erscheinungen überall bewiesen wird, entwickelte sich mächtig der durch Plato erfundene Dualismus, ein schroffer Gegensatz zwischen Gott und Welt, zwischen Idee und Materie, zwischen Kraft und Stoff, zwischen Seele und Körper. Die zahllosen Formen der organischen Natur, die wir als Tier- und Pflanzenarten unterscheiden, erschienen nun nicht mehr als verschiedene Entwicklungsstufen gemeinsamer Stammformen, sondern als Verkörperungen von ebensovielen eingeborenen, ewigen und unveränderlichen „Ideen", als konstante Spezies, — oder, wie Agassiz, Darwins größter Gegner, sagte, als: „Verkörperte Schöpfungsgedanken Gottes".

Dieser Platonismus fand seine stärkste Stütze in den entgegenkommenden Dogmen des Christentums, welches Abwendung von der Natur predigte. Noch mehr begünstigte beide der zunehmende Verfall der Wissenschaften, welcher auf die tragische Zerstörung des edlen Hellenentums folgte. In der ganzen langen Geistesnacht des christlichen Mittelalters gab es keinen selbständigen Anlauf zu einer monistischen Naturanschauung auf Grund empirischer Forschung. Allerdings fehlte es nicht an derartigen Anläufen auf dem Gebiete der reinen Spekulation. Insbesondere sind die pantheistischen Systeme von Giordano Bruno und von Benedictus Spinoza im sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert bewunderungswürdige Versuche, zu einer einheitlichen und natürlichen Weltauffassung zu gelangen. Allein diese pantheistischen Kosmologien, welche in allen materiellen Dingen eine bewegende Weltseele in untrennbarer Einheit annehmen, waren doch vorzugsweise auf das Gebiet der Sittenlehre, der praktischen Philosophie berechnet und entbehrten allzusehr der erfahrungsmäßigen Begründung durch die unmittelbare Naturbeobachtung; eine solche gab es eben damals noch nicht. Vielmehr war das ganze Sinnen und Trachten der meisten Denker jenes Zeitraumes von der Natur abgewandt und lediglich auf den Menschen gerichtet, den man als außerhalb und über der Natur

stehend ansah. Es vermochten daher auch jene monistischen Systeme zu keiner Geltung gegenüber dem allmächtigen Dualismus zu gelangen, der durch den Platonismus und das Christentum zur allgemeinen Herrschaft gelangt war.

Erst viel später, erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, trat endlich die naturgemäße Reaktion gegen jene dualistische Weltauffassung ein. Man wandte sich endlich wieder dem wahren Urquell aller Erkenntnis, der Natur selbst zu; und vor allem brach für die Kenntnis der lebendigen Naturkörper, für die man seit zwei Jahrtausenden fast allein aus den Schriften des Aristoteles geschöpft hatte, eine neue Ära selbständiger Beobachtung an. Die äußere Form und der innere Bau der Pflanzen und Tiere, ihre Lebenserscheinungen und ihre Entwicklung wurden jetzt zum ersten Male Gegenstand eifriger und ausgedehnter Untersuchungen zahlreicher Forscher. Die Fülle interessanter Tatsachen, welche dieser Quell der natürlichen Offenbarung spendete, mußte aber naturgemäß auch die Frage nach den bewirkenden Ursachen wieder anregen, und alsbald bricht sich auch zu deren Beantwortung die Idee der natürlichen Entwicklung wiederum Bahn.

Die sogenannte Schule der „älteren Naturphilosophie", gegen Ende des vorigen und im Beginn unseres Jahrhunderts, tritt zunächst als Bannerträger dieser Idee wieder auf, gleichzeitig in Deutschland und in Frankreich. Aber auch unabhängig von dieser Schule sehen wir von derselben Idee eine Anzahl der größten Denker und Dichter unserer klassischen Literaturperiode bewegt; vor allem Goethe, Lessing, Herder, Kant; später Schelling, Oken und Treviranus; in Frankreich Lamarck, Geoffroy St. Hilaire und Blainville; in England Erasmus Darwin, den Großvater unseres Reformators, der nach den Gesetzen der latenten Vererbung eine ganze Reihe von charakteristischen Geisteszügen auf seinen Enkel übertrug. Unsere Zeit gestattet es uns heute nicht, den ver-

schiedenen Ausdruck des Entwicklungsgedankens in diesen hervorragenden Denkern vergleichend zu verfolgen; zudem ist vieles darüber schon allbekannt. Nur auf die Naturanschauung von zweien der hervorragendsten Geister wollen wir hier noch eingehen, auf Goethe und Lamarck, weil sie nach unserer Überzeugung unter allen Vorgängern Darwins die bedeutendsten sind.

Die Bedeutung von Goethe als Naturforscher ist in neuerer Zeit so oft und so eingehend von mehreren unserer angesehensten Biologen hervorgehoben worden, daß wir auch davon das meiste als allbekannt voraussetzen dürfen. Wir wollen daher nur jenen Punkt derselben hier beleuchten, welcher für uns heute von besonderem Interesse und zugleich sehr verschieden aufgefaßt worden ist; die Frage, inwieweit die allgemeine Naturanschauung unseres größten Dichters mit derjenigen Darwins zusammenfällt? Ich hatte schon 1866 in meiner „Generellen Morphologie" Goethe und Lamarck geradezu neben Darwin als Begründer der Deszendenztheorie bezeichnet und zum Beweise dafür eine große Anzahl besonders merkwürdiger Stellen aus ihren Schriften zusammengestellt. Die Zahl derselben ist später noch von anderen vermehrt worden. Übrigens kommt es bei einem universellen Genius, wie Goethe, viel weniger auf die Zahl und Form der einzelnen Stellen an, in denen er seine Ansicht von der „Bildung und Umbildung organischer Naturen" kund gibt, als vielmehr auf den ganzen Geist seiner großartigen, durch und durch einheitlichen Naturanschauung; und über diese kann jetzt wohl für alle diejenigen, die überhaupt Goethe kennen und begreifen, kein Zweifel mehr sein. Zum Überfluß hat er in dem kostbaren Vermächtnis, das „Gott und Welt" betitelt ist, uns eine Sammlung von Bekenntnissen hinterlassen, die eben so vollendet schön in ihrer Form als bedeutungsvoll in ihrem Inhalte sind.

Gleich das Vorwort zu diesen Bekenntnissen, das Proömium, drückt den monistischen Grundgedanken

von Goethes allgemeiner Naturanschauung, die untrennbare Einheit von Natur und Gott in einer Form aus, die keinen Zweifel übrig läßt:

„Was wär' ein Gott, der nur von außen stieße,
Im Kreis das All am Finger laufen ließe!
Ihm ziemt's, die Welt im Innern zu bewegen,
Natur in Sich; Sich in Natur zu hegen,
So daß, was in Ihm lebt und webt und ist,
Nie Seine Kraft, nie Seinen Geist vermißt!"

Nehmen wir dazu nun die wundervollen folgenden Dichtungen, die „Weltseele, Eins und alles, Vermächtnis, Parabase, Epirrhema" usw.; nehmen wir dazu sein ausgesprochenes Bekenntnis zur Lehre Spinozas, so können wir irgendeinen wesentlichen Unterschied von unserer heutigen, durch Darwin neu begründeten monistischen Weltauffassung in der Tat nicht finden. Und wie hoch Goethe selbst diese anschlägt, zeigt seine Frage:

„Was kann der Mensch im Leben mehr gewinnen,
Als daß sich Gott-Natur ihm offenbare,
Wie sie das Feste läßt zu Geist verrinnen,
Wie sie das Geisterzeugte fest bewahre!"

Daß sich unser großer Dichterfürst demnach die ganze Welt nur als einen einheitlichen Entwicklungsprozeß im Sinne der hellenischen Naturphilosophie dachte, beweisen u. a. auch die Dialoge zwischen Thales und Anaxagoras in der klassischen Walpurgisnacht, besonders aber der Nachdruck, mit welchem er in der Geologie an der Theorie einer allmählichen und ununterbrochenen Entwicklung unseres Planeten und seiner Gebirge festhielt. Von Anfang an war er der entschiedenste Gegner der Irrlehre von den wiederholten gewaltsamen Revolutionen unseres Erdballs, die im Anfange unseres Jahrhunderts sich entwickelt und besonders durch Cuvier zu allgemeiner Geltung gelangte. „Das Gewaltsame, Sprunghafte in dieser Lehre", sagte er, „ist mir in der Seele zuwider, denn es ist nicht naturgemäß. Die Sache mag sein, wie sie will, so muß geschrieben stehen: daß ich diese vermaledeite Polterkammer

der neuen Weltschöpfung verfluche! Und es wird gewiß irgendein junger Mann aufstehen, der sich diesem allgemeinen verrückten Konsens zu widersetzen Mut hat!" Nur wenige Jahre verflossen, bis diese Zuversicht sich erfüllte. Denn schon 1830 erschien Darwins ebenbürtiger Landsmann, der große Geologe Charles Lyell, und gab uns seine Kontinuitätstheorie, die heute allgemein angenommene Lehre von der allmählichen und ununterbrochenen Entwicklung der Erde aus natürlichen Ursachen; eine mechanische geologische Theorie, die ganz im Sinne Goethes alle gewaltsamen Erdrevolutionen aus übernatürlichen Ursachen ausschloß.

Offenbart sich hier schon auf geologischem Gebiete Goethe als ganz entschiedener Anhänger einer monistischen Entwicklungsidee, so gilt das noch in weit höherem Maße auf dem biologischen Gebiete. Denn die Erkenntnis „des Lebendigen, dieses köstlichen, herrlichen Dinges", war ja sein eigenstes Lieblingsstudium; hier hat er namentlich in der Morphologie, der von ihm tief erfaßten „Gestaltenlehre", Blicke in das innere Werden und Entstehen der organischen Formen getan, wie sie so tief und klar nur ein Genius tun konnte, der gleichzeitig Denker und Künstler, Naturforscher und Philosoph ist.

Unter den vielen interessanten Beiträgen, welche Goethe zur Morphologie geliefert hat, ist der wertvollste und am meisten ausgearbeitete die 1790 erschienene „Metamorphose der Pflanzen". In diesem reifen Produkte seiner vieljährigen botanischen Studien, das ihn auf der Reise nach Italien angelegentlichst beschäftigte, leitet er bekanntlich den ganzen Formenreichtum der Pflanzenwelt von einer einzigen Urpflanze ab und läßt alle die verschiedenen Organe derselben durch mannigfache Umbildung und Ausbildung eines einzigen Grundorgans entstehen, des Blattes. Damit geschah tatsächlich der erste Versuch, die unendliche Vielheit der einzelnen vegetabilischen Formen auf eine gemeinsame ursprüngliche Einheit genetisch zurückzuführen:

„Alle Gestalten sind ähnlich, doch keine gleichet der andern;
Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz!"

Dieses „geheime Gesetz", dieses „heilige Rätsel" ist die gemeinsame Abstammung aller Pflanzen von jener Urpflanze, während ihre speziellen Unterschiede durch Anpassung an die verschiedenen Umstände ihrer Existenzbedingungen bewirkt werden.

Wie hier in der „Metamorphose der Pflanzen", so sucht Goethe gleicherweise auch in der „Metamorphose der Tiere" nach dem gemeinsamen Typus oder Urbilde, aus dem alle verwandten Formen durch divergente Entwicklung hervorgegangen sind:

„Alle Glieder bilden sich aus nach ew'gen Gesetzen,
Und die seltenste Form bewahrt im geheimen das Urbild.
Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Tieres,
Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
Mächtig zurück. So zeiget sich fest die geordnete Bildung,
Welche zum Wechsel sich neigt durch äußerlich wirkende Wesen."

Wie sich aus zahlreichen anderen Stellen seiner morphologischen Studien über „Bildung und Umbildung organischer Naturen" klar ergibt, war jenes „Urbild" oder der „Typus" die „innere ursprüngliche Gemeinschaft, welche allen organischen Formen zugrunde liegt und die ursprüngliche Bildungsrichtung durch Vererbung fortpflanzt". Hingegen ist die „unaufhaltsam fortschreitende Umbildung, welche aus den notwendigen Beziehungsverhältnissen zur Außenwelt entspringt", nicht anderes als die Anpassung an die äußeren Existenzbedingungen. Diese letztere ist die zentrifugale Bildungskraft der „Metamorphose", jene erstere hingegen die zentripetale Bildungskraft der „Spezifikation". Die klare Erkenntnis dieser beiden entgegenwirkenden und im Gegengewicht befindlichen Bildungstriebe schätzt der Dichter so hoch, daß er sie begeistert als den „höchsten Gedanken" preist, zu dem die schaffende Natur sich aufschwang.

Dasjenige Gebiet der tierischen Morphologie, auf welchem sich Goethe mit besonderer Vorliebe jahrelang bewegte, war die vergleichende Osteologie, die

Skelettlehre der Wirbeltiere. Das erklärt sich daraus, daß vielleicht nirgends so wie hier die Wirkung jenes höchsten Naturgedankens, der mannigfaltigen Entwicklung aus einer einzigen typischen Grundform, uns auf das Überzeugendste entgegentritt; daher ist auch bis auf den heutigen Tag die vergleichende Skelettlehre das bevorzugte Lieblingsgebiet der Morphologen geblieben. Indem Goethe hier die Einheit der Wirbelbildung in den verschiedenen Abteilungen der Wirbeltiere nachwies, und indem er ferner in seiner berühmten Schädeltheorie die Zusammensetzung des Schädels aus einer Reihe von umgebildeten Wirbeln demonstrierte, gelangte er schon 1796 zu folgendem merkwürdigen Ausspruche: „Dies also hätten wir gewonnen, ungescheut behaupten zu dürfen, daß alle vollkommeneren organischen Naturen, — worunter wir Fische, Amphibien, Vögel, Säugetiere und an der Spitze der letzteren den Menschen sehen, alle nach einem Urbilde geformt seien, das nur in seinen sehr beständigen Teilen mehr oder weniger hin und her weicht und sich noch täglich durch Fortpflanzung aus- und umbildet."

Einige unserer Gegner haben eingewendet, daß diese und ähnliche Stellen von Goethe keine „wissenschaftlichen Wahrheiten, sondern poetisch-rhetorische Floskeln und Gleichnisse" enthalten; jener Typus sei nur ein „ideales Urbild", keine reale Stammform. Uns will scheinen, daß dieser Einwand wenig Verständnis des größten deutschen Genius verrät. Wer die durchaus gegenständliche Denkweise von Goethe kennt, seine durch und durch lebendige und realistische Naturanschauung würdigt, der wird mit uns nicht länger im Zweifel sein, daß es sich bei jenem Typus um eine ganz reale Abstammung der verwandten Organismen von einer gemeinsamen Stammform handelt. Daß der große Menschenkenner dabei auch den Menschen nicht aus der Entwicklungsreihe der übrigen Wirbeltiere ausschloß, zeigt besonders klar seine Vergleichung des menschlichen Schädels mit

demjenigen niederer Säugetiere. Er bezeichnet hier ausdrücklich mehrere Stellen am menschlichen Schädel als Reste des tierischen Schädels, „die sich bei solcher geringen Organisation in stärkerem Maße finden, und die sich beim Menschen, trotz seiner Höhe, noch nicht ganz verloren haben".

Nicht weniger zeugt dafür die berühmte Entdekkung des Zwischenkiefers. Da der Mensch Schneidezähne gleich den anderen Säugetieren besitzt, schloß Goethe, daß auch der Zwischenkieferknochen, in dem sie bei letzteren wurzeln, beim Menschen ebenso vorhanden sein müsse; und er wies durch die sorgfältigste anatomische Untersuchung denselben in der Tat nach, obgleich er von den angesehensten anatomischen Autoritäten bestritten wurde.

Sehr merkwürdig ist ferner in dieser Hinsicht die Zustimmung, welche Goethe zu der bezüglichen Ansicht Kants in seiner „Kritik der Urteilskraft" ausspricht, einem Werke, dessen „große Hauptgedanken seinem eigenen bisherigen Schaffen, Tun und Denken ganz analog waren". Der große Königsberger Philosoph hatte die Abstammung aller organischen Wesen von einer gemeinschaftlichen Urmutter (vom Menschen bis zum Polypen herunter) für eine Hypothese erklärt, welche allein in Übereinstimmung sei mit dem Prinzip des Mechanismus der Natur, ohne das es überhaupt keine Naturwissenschaft geben kann; er hatte aber diese Deszendenzhypothese zugleich „ein gewagtes Abenteuer der Vernunft" genannt. Hierzu bemerkt nun Goethe: „Hatte ich doch erst unbewußt und aus innerem Triebe auf jenes Urbildliche, Typische rastlos gedrungen, war es mir sogar geglückt, eine naturgemäße Darstellung aufzubauen, so konnte mich nunmehr nichts weiter verhindern, das Abenteuer der Vernunft, wie es der Alte vom Königsberge selbst nennt, mutig zu bestehen."

Höchst bezeichnend endlich für das ganz außerordentliche Interesse, mit welchem Goethe diese Umbildungstheorie bis zu seinem Lebensende verfolgte,

ist seine bekannte Teilnahme an dem Streite zwischen Geoffroy St. Hilaire und Cuvier. „Dieses Ereignis ist für mich von ganz unglaublichem Werte", ruft der 81 jährige Greis mit jugendlichem Feuer; „und ich juble mit Recht über den endlich erlebten allgemeinen Sieg einer Sache, der ich mein Leben gewidmet habe, und die ganz vorzüglich auch die meinige ist." Die lebendige Darstellung dieses bedeutungsvollen Kampfes, die Goethe erst wenige Tage vor seinem Tode, im März 1832 vollendete, ist das letzte schriftliche Vermächtnis, das der größte Dichter und Denker der Deutschen Nation hinterlassen hat, und auch von diesem großen Geisteskampfe gilt sein letztes Wort: „Mehr Licht!"

In hohem Maße zu bedauern ist es, daß Goethe die höchst bedeutende, 1809 erschienene Philosophie Zoologique von Lamarck ganz unbekannt blieb. Denn gerade in der Entwicklungslehre dieses ganz anders gefügten und streng systematisch verfaßten Werkes würde er vieles gefunden haben, was ihm fehlte; vieles, was ihm die vollkommenste Ergänzung für seine eigenen unvollständigen Studien geliefert hätte. In bezug sowohl auf die einheitliche und vollständige Durchführung der Entwicklungsidee als auf deren vielseitige empirische Begründung ist das große Werk von Jean Lamarck weit bedeutender als die ähnlichen Versuche aller seiner Zeitgenossen, insbesondere als das gleichnamige Werk von Geoffroy St. Hilaire. Wenn man bedenkt, mit welchem außerordentlichen Interesse Goethe das letztere aufnahm, so darf man schließen, daß er dem ideenreichen Werke von Lamarck noch viel eingehendere Teilnahme geschenkt haben würde.

Wir müssen es als eine wahrhaft tragische Tatsache ansehen, daß die „Philosophie Zoologique" von Lamarck, eines der größten Erzeugnisse der großen Literaturperiode im Anfange unseres Jahrhunderts, von Anbeginn an nur eine äußerst geringe Beachtung fand und binnen wenigen Jahren ganz vergessen wurde. Erst als Darwin volle fünfzig Jahre

später dem darin begründeten Transformismus neues Leben einhauchte, wurde der vergrabene Schatz wieder gefunden, und wir können jetzt nicht umhin, ihn als die vollkommenste Darstellung der Entwicklungstheorie vor Darwin zu bezeichnen. Ja, es erscheint uns als die notwendige Sühne einer großen historischen Ungerechtigkeit, wenn wir heute hier abermals (wie schon vor sechzehn Jahren in der „Generellen Morphologie" geschehen) den großen Franzosen neben den größeren Briten und den größten Deutschen stellen. Jede der drei großen Kulturnationen von Mitteleuropa hat der Menschheit im Laufe eines Jahrhunderts einen Geisteshelden ersten Ranges geschenkt, der den Grundgedanken der einheitlichen Weltentwicklung aus natürlichen Ursachen in seiner ganzen Bedeutung erfaßte.

Es würde viel zu weit führen, wollten wir hier den Versuch unternehmen, Lamarcks Werk im Auszuge vorzuführen und mit demjenigen Darwins zu vergleichen. Es genügt, einige der wichtigsten Grundgedanken anzuführen, welche seine allgemeine Naturanschauung charakterisieren und zeigen, wie weit er seiner Zeit voraus geeilt war. Der große französische Biologe hatte sich viele Dezennien hindurch sehr eingehend mit systematischer Botanik und Zoologie beschäftigt. Zeugnis dafür sind seine beiden berühmten und viel benutzten Spezialwerke: Die „Flore française" und die „Histoire naturelle des animaux sans vertèbres". Indem er nicht allein die lebenden Formen systematisch klassifizierte und beschrieb, sondern auch die ausgestorbenen Vorfahren mit in sein System aufnahm, erschloß sich ihm der innige morphologische Zusammenhang der ersteren und letzteren, und er folgerte daraus ihre gemeinsame Abstammung. Alle Tier- und Pflanzenformen, die wir als Spezies unterscheiden, besitzen demnach nur eine relative zeitweilige Beständigkeit, und die Varietäten sind beginnende Arten. Daher ist die Formengruppe der Art oder Spezies ebenso ein künstliches Produkt unseres analysierenden Verstan-

des wie die Gattung, Ordnung, Klasse und jede andere Kategorie des Systems. Die Veränderung der Lebensbedingungen einerseits, der Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe andererseits wirken beständig umbildend auf die Organismen ein; sie bewirken durch Anpassung eine allmähliche Umgestaltung der Formen, deren Grundzüge durch Vererbung von Generation zu Generation übertragen werden. Das ganze System der Tiere und Pflanzen ist also eigentlich ihr Stammbaum und enthüllt uns die Verhältnisse ihrer natürlichen Blutsverwandtschaft. Der Entwicklungsgang des Lebens auf unserem Erdball war daher stets kontinuierlich und ununterbrochen, ebenso wie derjenige der Erde selbst.

Während Lamarck so alle wesentlichen Grundgedanken unserer heutigen Abstammungslehre klar ausspricht und durch die Tiefe seiner morphologischen Erkenntnis unsere Bewunderung erregt, überrascht er uns nicht weniger durch die vorausschauende Klarheit seiner physiologischen Auffassung. Während damals noch ganz allgemein die falsche Lehre von einer übernatürlichen Lebenskraft in Geltung war, erkennte Lamarck dieselbe nicht an, sondern behauptete, daß das Leben nur ein sehr verwickeltes physikalisches Phänomen sei. Denn alle Lebenserscheinungen beruhen auf mechanischen Vorgängen, die durch die Beschaffenheit der organischen Materie selbst bedingt sind. Auch die Erscheinungen des Seelenlebens sind in dieser Beziehung von den übrigen Lebenserscheinungen nicht verschieden. Denn die Vorstellungen und die Tätigkeiten des Verstandes beruhen auf Bewegungsvorgängen im Zentralnervensystem; der Wille ist in Wahrheit niemals frei, und die Vernunft ist nur ein höherer Grad von Entwicklung und Verbindung der Urteile.

In diesen und anderen Sätzen erhebt sich Lamarck weit über die allgemeine Naturanschauung seiner meisten Zeitgenossen und entwirft ein Programm für die Biologie der Zukunft, das erst in unseren Tagen

zur Ausführung gelangt. Bei der großen Klarheit und Konsequenz seines Systems ist es selbstverständlich, daß er auch dem Menschen seinen naturgemäßen Platz an der Spitze der Wirbeltiere anweist und die Ursachen seiner Umbildung aus affenartigen Säugetieren erläutert. Mit gleichem Scharfsinne bespricht er aber auch eine der dunkelsten und schwierigsten Fragen der ganzen Entwicklungslehre, die Frage nach der Entstehung der ersten lebenden Wesen auf unserem Erdball. Zur Beantwortung derselben nimmt er an, daß die gemeinsamen ältesten Stammformen aller Organismen absolut einfache Wesen waren, und daß diese durch Urzeugung, unter dem Zusammenwirken verschiedener physikalischen Ursachen, unmittelbar aus anorganischer Materie im Wasser entstanden. Dergleichen einfachste Organismen waren aber damals noch gar nicht beobachtet; sie wurden erst ein halbes Jahrhundert später in den Moneren wirklich entdeckt.

Lamarck erreichte das hohe Alter von fünfundachtzig Jahren; er lebte mithin zwei Jahre länger als Goethe, zwölf Jahre länger als Darwin. Während aber die beiden letzteren das Glück genossen, ihren langen schönen Lebensabend von dem Sonnenglanze des Erfolges und des Weltruhms verklärt zu sehen, beschloß der arme Lamarck sein langes und arbeitsreiches Leben verkannt, einsam und in Dürftigkeit. Er hatte sogar das Unglück, zehn Jahre vor seinem Tode zu erblinden, und konnte den letzten Teil seiner großen Naturgeschichte der wirbellosen Tiere nur aus dem Gedächtnis seinen beiden Töchtern diktieren, die ihn zärtlich pflegten, und die er ohne alle Unterstützung zurücklassen mußte. Hoffen wir, daß die Bitterkeit dieses schweren Mißgeschickes durch das Bewußtsein gemildert wurde, die tiefsten Blicke in die Geheimnisse der schaffenden Natur getan zu haben; und daß das klare Geistesauge des erblindeten Propheten oft den Lorbeerkranz vorausschaute, welchen dereinst eine dankbare Nachwelt auf sein einsames Grab legen würde.

Unzweifelhaft der größte Mangel an Lamarcks Werke war die ungenügende Menge von Beobachtungen und Experimenten, die er zum Beweise seiner weitreichenden Lehrsätze anführte. Denn damals wie heute will die große Mehrzahl der Naturforscher vor allem greifbare Tatsachen in der Hand haben. Damals wie heute stehen wir vor der paradoxen Erscheinung, daß die große Mehrzahl zwar die absurdesten Hypothesen und die vernunftwidrigsten Glaubenssätze unbesehen annimmt und vertritt, hingegen wohlbegründeten wissenschaftlichen Theorien um so mehr Mißtrauen und Widerstand entgegenbringt, je mehr sie sich der Wahrheit nähern. Unter den empirischen Beweisgründen der Theorien sind aber den meisten nicht diejenigen am willkommensten, welche durch zusammenhängende Erscheinungsreihen und ganze große Klassen von Tatsachen geliefert werden, sondern vielmehr die spezielle Beobachtung, das einzelne Experiment. Einen großen Teil seines ungeheuren Erfolgs hat Darwin gerade dem Umstande zu verdanken, daß er solche einzelne einleuchtende Beobachtungen und Versuche in wahrhaft erdrückender Weise ins Feld führte; während der arme Lamarck, viel zu sehr auf das logische Schlußvermögen der Naturforscher trauend, größtenteils darauf verzichtete.

Die Vergleichung der drei großen Naturphilosophen, in denen der grundlegende Entwicklungsgedanke unserer heutigen Naturforschung am bedeutendsten und umfassendsten sich offenbarte, ist von hohem Interesse. Denn alle drei sind unter sich sehr verschieden, sowohl hinsichtlich ihrer universalen Anlage und der äußeren und inneren Lebensschicksale wie auch ganz besonders hinsichtlich ihres Studienganges und der Wege, auf welchen sie ihr hohes Ziel verfolgten. Lamarck geht aus von den sorgfältigsten speziellen Studien der einzelnen Tier- und Pflanzenformen und wird durch seine vieljährige systematische Untersuchung und Vergleichung derselben zu der Überzeugung geführt, daß alle leben-

den und fossilen Spezies aus wenigen einfachsten gemeinsamen Stammformen sich entwickelt haben. Goethe gelangt zu derselben Überzeugung auf Grund seiner allgemeinen vergleichend-morphologischen Studien, geleitet von der Überzeugung, daß die Einheit des gemeinsamen Typus oder des erblichen Urbildes in allen den verschiedenen organischen Formen überall sich nachweisen lasse, wie mannigfaltig sie auch im einzelnen durch Anpassung an die äußeren Umstände umgebildet werden. Darwin endlich beantwortet sich zunächst die Frage, durch welche Ursachen die neuen, vom Menschen gezüchteten Kulturformen der Tiere und Pflanzen entstehen, und zeigt dann, daß der Kampf ums Dasein diejenige Ursache ist, welche in gleicher Weise, durch Wechselwirkung der Anpassung und Vererbung, neue Organismenarten im freien Naturzustande beständig hervorbringt.

Auf diesen ganz verschiedenen Wegen und durch Anwendung ganz verschiedener Untersuchungsmethoden gelangen alle drei Naturforscher schließlich zu derselben Überzeugung, zu der Annahme einer einheitlichen und zusammenhängenden Entwicklung der ganzen organischen Natur, allein durch die Wirkung natürlicher Ursachen, mit Ausschluß aller übernatürlichen Schöpfungswunder. Da aber alle drei zugleich tiefdenkende Philosophen sind und beständig die Einheit der gesamten Erscheinungswelt im Auge behalten, so erweitert sich ihre Entwicklungsidee zu einer großartigen pantheistischen Weltauffassung, zu derjenigen Einheitslehre, die das Wesen unserer heutigen monistischen Naturanschauung bildet.

Die unermeßliche Wirkung, welche der entschiedene Sieg dieser einheitlichen Naturanschauung heute schon auf alle Gebiete der menschlichen Erkenntnis ausübt, und welche von Jahr zu Jahr in geometrischer Progression steigt, eröffnet uns die erfreulichste Aussicht auf die weitere intellektuelle und moralische Entwicklung der Menschheit. Ich persönlich wiederhole hier meine feste Überzeugung, daß man diesen

Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntnis künftig als den größten Wendepunkt in der Geistesgeschichte der Menschheit betrachten wird. Glücklich dürfen wir uns preisen, denselben zu erleben, und Augenzeugen des goldenen Glanzes zu sein, welchen die neu aufgehende Morgensonne der Wahrheit über das unermeßliche Gebiet wissenschaftlicher Forschung ergießt.

Gerade die versöhnende und ausgleichende Wirkung unserer genetischen Naturanschauung möchten wir hier ganz besonders betonen, um so mehr als unsere Gegner fortdauernd bestrebt sind, derselben zerstörende und zersetzende Bestrebungen unterzuschieben. Diese destruktiven Tendenzen sollen nicht allein gegen die Wissenschaft, sondern auch gegen die Religion, und somit überhaupt gegen die wichtigsten Grundlagen unseres Kulturlebens, gerichtet sein. Solche schwere Beschuldigungen, sofern sie wirklich auf Überzeugung beruhen und nicht bloß auf sophistischen Trugschlüssen, können nur aus einer argen Verkennung dessen erklärt werden, was den eigentlichen Kern der wahren Religion bildet. Dieser Kern beruht nicht auf der speziellen Form des Glaubensbekenntnisses, der Konfession, sondern vielmehr auf der kritischen Überzeugung von einem letzten unerkennbaren gemeinsamen Urgrunde aller Dinge und auf der praktischen Sittenlehre, die sich aus der geläuterten Naturanschauung unmittelbar ergibt.

In diesem Zugeständnisse, daß der letzte Urgrund aller Erscheinungen bei der gegenwärtigen Organisation unseres Gehirns uns nicht erkennbar ist, begegnet sich die kritische Naturphilosophie mit der dogmatischen Religion. Natürlich nimmt aber dieser Gottesglaube unendlich verschiedene Formen des Bekenntnisses an, entsprechend dem unendlich verschiedenen Grade der Naturerkenntnis. Je weiter wir in der letzteren fortschreiten, desto mehr nähern wir uns jenem unerreichbaren Urgrunde, desto reiner wird unser Gottesbegriff.

Die geläuterte Naturerkenntnis der Gegenwart kennt nur jene natürliche Offenbarung, die im Buche der Natur für jedermann offen da liegt, und die jeder vorurteilsfreie, mit gesunden Sinnen und gesunder Vernunft ausgestattete Mensch aus diesem Buche lernen kann. Es ergibt sich daraus jene monistische reinste Glaubensform, die in der Überzeugung von der Einheit Gottes und der Natur gipfelt, und die in den pantheistischen Bekenntnissen unserer größten Dichter und Denker, Goethe und Lessing voran, schon längst ihren vollkommensten Ausdruck gefunden hat.

Daß auch Charles Darwin von dieser Naturreligion durchdrungen und kein kurzsichtiger Bekenner irgendeiner besonderen Kirchenkonfession war, liegt für jeden auf der Hand, der seine Werke kennt. Da aber einige seiner Landsleute gleich nach seinem Tode das Gegenteil behaupteten, und da einige bigotte Priester sogar Darwin als orthodoxen Bekenner eines spezifischen Bekenntnisses der Englischen Kirche verherrlicht haben, so wird es uns gestattet sein, hier diese Unwahrheit durch einen unzweideutigen Beweis zu widerlegen. Ich bin so glücklich, hier ein unschätzbares, bisher unbekanntes Dokument mitteilen zu können, welches darüber gar keinen Zweifel läßt.

Ein strebsamer, von aufrichtigem Erkenntnisdrange beseelter Jüngling, den ich noch vor wenigen Monaten unter meinen Zuhörern in Jena zu sehen das Vergnügen hatte, war durch die Lektüre von Darwins Werken an dem christlichen Offenbarungsglauben irre geworden, welchen er bis dahin als die wertvollste Grundlage aller seiner Überzeugungen betrachtet hatte. Von schweren Zweifeln bedrängt, schrieb er an Darwin und bat ihn um Aufklärung, besonders über seine Ansicht von der Unsterblichkeit der Seele. Darwin ließ ihm durch eines seiner Familienmitglieder antworten, daß er alt und kränklich und mit wissenschaftlichen Arbeiten zu sehr belastet sei, um diese schwierigen Fragen beantworten

zu können. Aber der junge Wahrheitsforscher beruhigte sich dabei nicht, sondern richtete an den ehrwürdigen Greis nochmals eine ebenso herzliche als dringliche Bitte. Als Antwort kam jetzt ein eigenhändig von Darwin selbst geschriebener und unterschriebener Brief von folgendem Wortlaute:

Down, 5. Juni 1879.

Lieber Herr!

Ich bin sehr beschäftigt, ein alter Mann und von schlechter Gesundheit, und ich kann nicht Zeit gewinnen, Ihre Frage vollständig zu beantworten, vorausgesetzt, daß sie beantwortet werden kann. Wissenschaft hat mit Christus nichts zu tun, ausgenommen insofern, als die Gewöhnung an wissenschaftliche Forschung einen Mann vorsichtig macht, Beweise anzuerkennen. Was mich selbst betrifft, so glaube ich nicht, daß jemals irgendeine Offenbarung stattgefunden hat. In betreff aber eines zukünftigen Lebens muß jedermann für sich selbst die Entscheidung treffen zwischen widersprechenden unbestimmten Wahrscheinlichkeiten.

Ihr Wohlergehen wünschend, bleibe ich, lieber Herr,

Ihr hochachtungsvoller
Charles Darwin.

Nach diesem offenen Bekenntnisse wird niemand mehr in Zweifel sein, daß die Religion von Charles Darwin keine andere war als diejenige von Goethe und Lessing, von Lamarck und Spinoza. Diese monistische Religion der Humanität steht mit denjenigen Grundlehren des Christentums, die dessen wahren Wert begründen, keineswegs im Widerspruch. Denn die allgemeine Menschenliebe, als Grundprinzip der Sittlichkeit, ist in der ersteren ebenso wie in dem letzteren enthalten. Die Urquelle derselben ist, wie Darwin gezeigt hat, in den sozialen Instinkten der höheren Tiere zu suchen, jenen psychischen Funktionen, welche die letzteren durch Anpassung an das

gesellige Zusammenleben erworben und durch Vererbung auf den Menschen übertragen haben.

Denn der Mensch kann nur in gesetzmäßig geordneter Gesellschaft die wahre und volle Ausbildung des höheren Menschenwesens erlangen. Das ist aber nur möglich, wenn der natürliche Selbsterhaltungstrieb, der Egoismus, eingeschränkt und berichtigt wird durch die Rücksicht auf die Gesellschaft, durch den Altruismus. Je höher sich der Mensch auf der Stufenleiter der Kultur erhebt, desto größer sind die Opfer, welche er der Gesellschaft bringen muß. Denn die Interessen der letzteren gestalten sich immer mehr zugleich zum Vorteil jedes einzelnen; sowie umgekehrt die geordnete Gemeinschaft um so besser gedeiht, je mehr die Bedürfnisse ihrer Glieder befriedigt sind. Es ist daher eine ganz einfache Naturnotwendigkeit, welche ein gesundes Gleichgewicht zwischen Egoismus und Altruismus zur ersten Forderung der natürlichen Sittenlehre erhebt.

Die größten Feinde der Menschheit sind von jeher bis auf den heutigen Tag Unwissenheit und Aberglaube gewesen; ihre größten Wohltäter aber die hehren Geisteshelden, welche die letzteren mit dem Schwerte ihres freien Gedankens mutig bekämpft haben. Unter diesen ehrwürdigen Geisteskämpfern stehen Darwin, Goethe und Lamarck obenan, in einer Reihe mit Newton, Galilei und Kopernikus. Indem diese großen Naturdenker ihre reichen Geistesgaben, allen Anfechtungen trotzend, zur Entdeckung der erhabensten natürlichen Wahrheiten verwendeten, sind sie zu wahren Erlösern der hilfsbedürftigen Menschheit geworden und haben einen weit höheren Grad von christlicher Menschenliebe betätigt als die Schriftgelehrten und Pharisäer, welche dieses Wort stets im Munde, das Gegenteil aber im Herzen führen.

Wie wenig hingegen der blinde Wunderglaube und die Herrschaft der Orthodoxie imstande sind, wahre Menschenliebe zu betätigen, davon legt leider nicht nur die ganze Geschichte des Mittelalters Zeugnis ab, sondern auch das intolerante und fanatische Ge-

baren der streitenden Kirche in unseren Tagen. Oder müssen wir nicht mit tiefer Beschämung auf jene rechtgläubigen Christen blicken, die gegenwärtig wieder ihre christliche Liebe in der Verfolgung Andersgläubiger und in blindem Rassenhasse zum Ausdruck bringen? Selbst hier in Eisenach, im Herzen Deutschlands, an der heiligen Stätte, wo Martin Luther uns vom finsteren Banne des Buchstabenglaubens befreit hat, in dem gesegneten Lande Weimar, in welchem sowohl die besten Traditionen des allverehrten Fürstenhauses als des Volkes mit der freien Entwicklung des deutschen Geistes untrennbar für immer verknüpft sind, selbst hier hat kaum vor Jahresfrist eine schwarze Schar von sogenannten Lutheranern es gewagt, die freie Wissenschaft aufs neue unter jenes Joch beugen zu wollen!

Gegen diese Anmaßung eines herrschsüchtigen und eigennützigen Priestertums wird es uns heute gestattet sein, an derselben Stelle zu protestieren, wo der große Reformator der Kirche vor 360 Jahren das Licht der freien Forschung angezündet hat. Als wahre Protestanten werden wir uns gegen jeden Versuch erheben, die selbständige Vernunft wieder unter das Joch des Aberglaubens zu zwingen, gleichviel ob dieser Versuch von einer kirchlichen Sekte oder von einem pathologischen Spiritismus ausgeht.

Glücklicherweise dürfen wir diese mittelalterlichen Rückfälle als vorübergehende Verirrungen betrachten, die keine bleibende Wirkung haben. Die unermeßliche praktische Bedeutung der Naturwissenschaften für unser modernes Kulturleben ist jetzt so allgemein anerkannt, daß kein Teil desselben sich ihr mehr entziehen kann. Keine Macht der Welt wird imstande sein, die ungeheuren Fortschritte wieder rückgängig zu machen, welche wir den Eisenbahnen und Dampfschiffen, der Telegraphie und Photographie, den tausend unentbehrlichen Entdeckungen der Physik und Chemie verdanken.

Ebensowenig wird es aber auch irgendeiner Macht der Welt gelingen, die theoretischen Errungenschaf-

ten zu vernichten, welche mit jenen praktischen Erfolgen der modernen Naturwissenschaft untrennbar verknüpft sind. Unter diesen Theorien müssen wir der Entwicklungslehre von Lamarck, Goethe und Darwin den ersten Platz anweisen. Denn durch sie allein werden wir befähigt, jene umfassende Einheit unserer Naturanschauung fest zu begründen, in der jede Erscheinung nur als Ausfluß eines und desselben allumfassenden Naturgesetzes erscheint. Das große Gesetz von der „Erhaltung der Kraft" findet dadurch seine allgemeine Anwendung auch auf jenen biologischen Gebieten, die ihm bisher verschlossen erschienen.

Angesichts der überraschenden Geschwindigkeit, mit der die Entwicklungslehre in den letzten Jahren sich ihren Eingang in die verschiedensten Forschungsgebiete gebahnt hat, dürfen wir hier die Hoffnung aussprechen, daß auch ihr hoher pädagogischer Wert immer mehr anerkannt wird, und daß sie den Unterricht der kommenden Generationen ganz gewaltig vervollkommen wird. Als ich vor fünf Jahren auf der fünfzigsten Naturforscherversammlung in München die hohe Bedeutung der Entwicklungslehre für den Unterricht betonte, wurde ich so mißverstanden, daß mir hier einige Worte der Verständigung gestattet sein mögen. Selbstverständlich konnte ich damit nicht die Forderung stellen wollen, daß der Darwinismus in den Elementarschulen gelehrt werde. Das ist einfach unmöglich. Denn ebenso wie die höhere Mathematik und Physik, oder wie die Geschichte der Philosophie, erfordert derselbe eine Masse von Vorkenntnissen, die erst auf den höheren Lehrstufen erworben werden können. Wohl aber dürfen wir jetzt fordern, daß alle Unterrichtsgegenstände nach der genetischen Methode behandelt werden; dann wird auch die Grundidee der Entwicklungslehre, der ursächliche Zusammenhang der Erscheinungen, überall zur Geltung kommen. Wir sind der festen Überzeugung, daß durchaus das naturgemäße Denken und Urteilen in weit höherem Maße geför-

dert werden wird als durch irgend welche andere Methoden.

Zugleich wird durch diese ausgedehnte Anwendung der Entwicklungslehre eines der größten Übel unserer heutigen Jugendbildung beseitigt werden: jene Überhäufung mit totem Gedächtniskram, welche die besten Kräfte verzehrt und weder Geist noch Körper zur normalen Entwicklung kommen läßt. Diese übermäßige Belastung beruht auf dem alten unausrottbaren Grundirrtum, daß die Quantität der tatsächlichen Kenntnisse die beste Bildung bedinge, während diese in der Tat vielmehr von der Qualität der ursächlichen Erkenntnis abhängt. Wir würden es daher vor allem nützlich erachten, daß die Auswahl des Lehrstoffes in den höheren wie in den niederen Schulen viel sorgfältiger geschehe, und daß dabei nicht diejenigen Lehrfächer bevorzugt werden, welche das Gedächtnis mit Massen von toten Tatsachen belasten, sondern diejenigen, welche das Urteil durch den lebendigen Fluß der Entwicklungsidee bilden. Man lasse unsere geplagte Schuljugend nur halb so viel lernen, lehre sie aber diese Hälfte gründlicher verstehen, und die nächste Generation wird an Seele und Leib doppelt so gesund sein als die jetzige.

In erfreulichster Weise kommen diesen Forderungen die Reformen entgegen, die sich gleichzeitig auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft vollziehen. Überall rührt und regt sich frisches, neues Leben, angeregt durch die Idee der natürlichen Entwicklung; in der vergleichenden Sprachforschung und der Kulturgeschichte ebenso wie in der Psychologie und Philosophie; in der Ethnographie und Anthropologie nicht minder als in der Botanik und Zoologie. Überall treiben die erfreulichsten Blüten aus den verschiedensten Zweigen der Wissenschaft, und ihre Früchte werden übereinstimmend Zeugnis davon ablegen, daß sie alle aus einem einzigen Baume der Erkenntnis entspringen und ihre Nahrung aus einer einzigen Wurzel beziehen. Dank und Ehre aber den großen Meistern, die uns durch ihre genetische und

monistische Naturanschauung zu dieser lichten Höhe der Erkenntnis geführt haben, auf der wir mit Goethe sagen dürfen:

„Dieser schöne Begriff von Macht und Schranken, von Willkür
Und Gesetz, von Freiheit und Maß, von beweglicher Ordnung,
Vorzug und Mangel, erfreue dich hoch; die heilige Muse
Bringt harmonisch ihn dir, mit sanftem Zwange belehrend.
Keinen höhern Begriff erringt der sittliche Denker,
Keinen der tätige Mann, der dichtende Künstler; der Herrscher,
Der verdient es zu sein, erfreut nur durch ihn sich der Krone.
Freue dich, höchstes Geschöpf der Natur, du fühlest dich fähig,
Ihr den höchsten Gedanken, zu dem sie schaffend sich aufschwang,
Nachzudenken. Hier stehe nun still und wende die Blicke
Rückwärts; prüfe, vergleiche, und nimm vom Munde der Muse,
Daß du schauest, nicht schwärmst, die liebliche volle Gewißheit."

DAS CHALLENGER-WERK

(1896)

Die dunklen Geheimnisse des tiefen Meeres, seine physikalischen und geologischen Verhältnisse, sowie seine reiche Tierbevölkerung waren uns im Beginne unseres Jahrhunderts noch fast ganz unbekannt. Selbst die leichter zugängliche Bevölkerung der oberflächlichen Meeresteile und der Küsten begann erst vor achtzig Jahren in ausgedehnterer Weise erforscht zu werden. Auch dann waren es natürlich zunächst die größeren und auffallenden Lebensformen, welche die Beobachter beschäftigten. Als aber vor sechzig Jahren das verbesserte Mikroskop unserem Blicke auch das „kleinste Leben" sichtbar machte, und als dann die Zellentheorie uns in der einfachen Zelle den wahren Elementarorganismus kennen lehrte, begann auch eine Masse von neuen, kleinen, aber hochinteressanten Seetieren bekannt zu werden. Der große Berliner Biologe Johannes Müller entdeckte vor fünfzig Jahren an der Meeresoberfläche mittelst einer sehr einfachen Methode (des Fanges durch ein feines Mullnetz) eine große Menge von einzelligen Organismen, sowie von zarten, schwärmenden Entwicklungsformen höherer Seetiere. In kurzer Zeit wuchs unsere Kenntnis der Hochseetiere mächtig an, aber diejenige der Tiefseebewohner wurde nicht erweitert. Im Gegenteil galten die tieferen Schichten des Ozeans für unbewohnt; insbesondere schien durch Untersuchungen des englischen Zoologen Forbes (im Jahre 1845) festgestellt zu sein, daß schon bei 600 Meter Tiefe alles organische Leben aufhöre.

Da öffnete uns plötzlich ein praktisches Unternehmen zufällig den Blick in die verborgene, bis dahin unbekannte Beschaffenheit und Bevölkerung des Tiefseebodens. Die Legung der atlantischen Telegraphenkabel (von denen das erste, zwischen Irland und Neufundland, 1858 ausgeführt wurde) nötigte zu einer genauen Sondierung der Ozeantiefen, und bei dieser Gelegenheit kamen einzelne Tiefseetiere zutage, welche keinen Zweifel an der Existenz einer eigentümlichen Fauna in großen Meerestiefen ließen. Dadurch angeregt versuchten mehrere britische und skandinavische Zoologen Mittel zu deren schwieriger Erforschung zu gewinnen, vor allen Wyville Thomson, der spätere Leiter der Challenger-Expedition, und sein älterer Freund, der verdienstvolle William Carpenter. Beide unternahmen im August und September 1868 auf dem kleinen, von der englischen Regierung ihnen zur Verfügung gestellten Kanonenboote „Blitz" (Lightning) die erste Probefahrt nach den Färöerinseln. Obgleich sie wegen ungünstiger Witterung das Schleppnetz nur zehnmal in offener See und nur viermal bis zu einer Tiefe von mehr als 500 Faden (oder 3000 Fuß) auswerfen konnten, ergab sich ihnen doch zum ersten Male der sichere Nachweis, daß in dieser Tiefe und noch unterhalb derselben eine reiche und eigentümliche Tierwelt, eine „Abyssal-Fauna", existiere. Ermutigt durch diesen Erfolg unternahmen Carpenter und Wyville Thomson in den nächsten beiden Jahren auf dem größeren und besseren Wachtschiffe „Stachelschwein" (Porcupine) zwei weitere Fahrten, 1869 im schottischen Meere und südlich bis in die Biscaya-Bai, 1870 durch letztere hindurch bis zur Gibraltarstraße und weiter im Mittelmeer bis Malta und Messina. Diese letztere, dreimonatliche Fahrt des Porcupine, 1870, lieferte ganz überraschende Resultate; ihre einundsechzig Schleppnetzzüge (von denen der tiefste, nordöstlich von Malta, 1743 Faden erreichte — ungefähr 10000 Fuß) widerlegten für immer die alten, irrigen Ansichten, welche bis dahin über die Beschaffenheit des

Tiefseebodens, seinen Mangel an Tierleben, die Temperatur des tiefen Meeres usw. geherrscht hatten.

Der überraschende Erfolg der Porcupine-Expedition erregte das größte Interesse, und der treffliche alte Carpenter benutzte denselben, um eine eigene Tiefsee-Expedition in großem Stile ins Werk zu setzen. Als Vorsitzender der „Royal Society" schrieb er einen Brief an den Ersten Lord der englischen Admiralität, in welchem er eine wissenschaftliche Erdumsegelung, ausgerüstet mit den technischen Hilfsmitteln der Neuzeit und mit der besonderen Aufgabe der Tiefseeuntersuchung, nicht allein als ein dringendes Bedürfnis der Ozeanographie, sondern auch als eine Ehrenpflicht des ozeanbeherrschenden Englands hinstellte. Diese Ansicht vertrat dann der weitblickende Finanzminister Lowe im Unterhause mit solchem Erfolge, daß dasselbe einmütig die bedeutenden Mittel (zunächst zwei Millionen Mark) für die wirksame Durchführung des großen Unternehmens bewilligte. Als Fahrzeug wurde dazu die Korvette „Challenger" ausersehen.

Challenger — d. h. der „Herausforderer, Provokateur" — hat seinem Namen Ehre gemacht; er hat durch seine Entdeckungen eine ganze Schar von Naturforschern zur Bearbeitung der von ihm gehobenen Schätze herausgefordert; er hat aber auch eine Masse von Irrtümern und veralteten Dogmen, die in der Wissenschaft herrschten, zu einem Kampfe auf Tod und Leben herausgefordert, und sie sind in diesem Kampfe vernichtet worden. Die großen allgemeinen Resultate jedoch, welche sich an jene Entdeckungen knüpfen, werden noch für lange Zeit zahlreiche Forscher und Denker zu neuen, fruchtbaren Arbeiten herausfordern. Noch niemals hat ein wohlgerüstetes Kriegsschiff so erfolgreich zu den edelsten Werken des Friedens, zur mächtigen Förderung der Wissenschaft beigetragen.

Der Challenger war eine Korvette von 2300 Tonnen, mit Dampfmaschinen von 1234 Pferdekräften. Zur praktischen Ausführung seiner eigenartigen Auf-

gabe wurde er in ein großes, schwimmendes, naturwissenschaftliches Laboratorium umgewandelt. Um möglichst Raum zu schaffen, wurde ein großer Teil der Armatur entfernt. Von den achtzehn Stück Kanonen (68-Pfündern) blieben nur zwei an Bord. Ein Saal von zwanzig Fuß Länge und zwölf Fuß Breite wurde zur biologischen Arbeitsstätte eingerichtet; er enthielt alle die zahlreichen und mannigfaltigen Instrumente und Apparate, welcher die neuere Anatomie und Physiologie, die moderne Zoologie und Botanik für ihre feinen Untersuchungen bedürfen, vor allem die besten Mikroskope und Lupen. An den Wänden standen große Spiritusbehälter und zweihundert Kisten, die über zweitausend größere und unzählige kleinere Sammelgläser enthielten. Andere Räume wurden eingerichtet zu einem chemisch-physikalischen Laboratorium, ebenfalls mit den besten Instrumenten ausgestattet, zu einem photographischen Atelier mit Dunkelkammer, zu einer umfangreichen Bibliothek, welche alle wichtigeren Fachwerke enthielt, Reisebeschreibungen und Handbücher, biologische Zeitschriften und Monographien.

Die größte Sorgfalt war natürlich auf die reiche Ausstattung mit den verschiedensten Fangapparaten, Netzen und Dredschen aller Art verwendet. Das verwickelte Instrumentarium, welches die moderne Technik zum Fange der Tiefseebewohner ersonnen hat, und welches teilweise durch Dampf in Bewegung gesetzt wird, verhält sich zu den einfachen Netzen der „guten alten Zeit" ungefähr ebenso, wie das furchtbare Arsenal der modernen Geschütze zu der einfachen Bewaffnung des klassischen Altertums oder der Ritterzeit des Mittelalters.

Mit derselben Umsicht, mit welcher die Auswahl der technischen und instrumentellen Ausstattung geschah, wurden auch die Männer ausgesucht, denen die nautischen und naturwissenschaftlichen Aufgaben der Challengerreise zufielen. Der Kommandant, Kapitän George Nares, ein hervorragender praktischer Seemann, erwies sich zugleich als ein intelli-

genter Kopf, welcher für die Erreichung der wissenschaftlichen Ziele ebensoviel Interesse und Verständnis zeigte, als besten Willen zu ihrer Förderung. Unter den auserlesenen Offizieren seines nautischen Stabes machte sich namentlich Kommandant Tizard, als Leiter der meteorologischen Beobachtungen, sehr verdient. An der Spitze des wissenschaftlichen Stabes stand Sir Wyville Thomson als Chef, neben ihm als erster Assistent John Murray, der später den wichtigsten Teil des ganzen Unternehmens mit glänzendstem Erfolge leitete und durchführte. Als Zoologe, Anthropologe und Botaniker arbeitete vorzugsweise der vielseitige Professor Moseley von Oxford, welcher in einem sehr interessanten Oktavbande (von 600 Seiten) die beste populäre Beschreibung der ganzen Reise geliefert hat („Notes by a Naturalist of the Challenger." London, Macmillan; 1879). Als Chemiker war Mr. Buchanan der Expedition beigegeben, als Zeichner Mr. Ward.

Endlich nahm auch noch ein junger deutscher Zoologe an der Expedition teil, Dr. Rudolf von Willemoes-Suhm aus Rendsburg, ein Schüler des berühmten Zoologen Siebold aus München. Er war zufällig wenige Monate vor der Abreise des Challenger (am 10. Oktober) nach Edinburgh gekommen, hatte Professor Wyville Thomson besucht und diesem so gefallen, daß er ihn zur Teilnahme an der Weltumsegelung aufforderte. Schon zehn Tage später war, auf besondere Fürsprache von Professor Huxley, die Genehmigung eingetroffen, und der fünfundzwanzigjährige, von wissenschaftlichem Eifer erfüllte, talentvolle Jüngling zog damit ein Glückslos, um welches ihn damals viele junge Naturforscher beneideten. Leider war es aber zugleich sein Todeslos. Während er die großen Strapazen der langen Seereise in den beiden ersten Jahren gut ertragen hatte, erkrankte er im Frühjahr 1875 auf der heißen Fahrt von Neu-Guinea nach Japan. Wie von einer Ahnung seines Schicksals berührt, schrieb er am 11. April jenes Jahres an seine Mutter aus Yokohama: „Es ist dieselbe

Geschichte, wie umgekehrt mit dem Südsee-Papagei, der nach Holstein gebracht wird; eine Zeitlang geht es gut, dann fängt man plötzlich an, fanatisch nach frischer Luft zu schnappen, und schnappt man zu lange, so stirbt der Vogel." In dem milden Klima von Japan besserte sich sein Zustand; aber auf der weiteren Reise von den Sandwich-Inseln nach Tahiti wurde er wieder schlimmer, eine Kopfrose kam hinzu, und eine Woche, nachdem der Äquator wieder überschritten war, am 13. September 1875, trat der Tod ein. Am folgenden Tage wurde die Leiche in die Tiefe des Pazifischen Ozeans versenkt. Aus den hinterlassenen Challengerbriefen, welche der hoffnungsvolle junge Naturforscher an seine Mutter gerichtet hatte (erschienen in Leipzig, 1877) tritt uns seine Persönlichkeit ebenso sympathisch entgegen, wie aus den warm empfundenen Nachrufen, welche ihm seine englischen Reisegefährten gewidmet haben.

Die Reise des Challenger kann in vier Abschnitte geteilt werden. Im ersten Teile durchkreuzte er wiederholt den Atlantischen Ozean; nachdem er am 21. Dezember 1872 den Hafen von Portsmouth verlassen, fuhr er zunächst nach den Kanarischen Inseln, dann westlich zu den Antillen und Bermudas, nördlich bis Kanada (Halifax), zurück über die Azoren nach den Kanaren und Kapverden, dann wieder westlich nach der Ostküste von Südamerika (Bahia) und zurück über Tristan d'Acunha nach der Kapstadt. Hier blieb der Challenger vom 28. Oktober bis 16. Dezember 1873.

Der zweite Teil der Fahrt ging ostwärts durch den südlichen Teil des Indischen Ozeans und die antarktischen Gewässer: über die Inselgruppen Marion, Crozet, Kerguelen nach der Südküste von Australien. Am 16. Februar 1874 wurde der südlichste Punkt der Reise erreicht (in 66° 40′ südlicher Breite, 18° östlicher Länge). Von hier ging die Fahrt in nordöstlicher Richtung nach dem Südosten von Australien; am 17. März wurde in Melbourne, am 6. April in Sidney gelandet. Hier verweilte die Expedition zwei Monate.

Am 12. Juni 1874 begann der dritte Teil der Reise, welcher zwanzig Monate umfaßte und der Erforschung des großen Pazifischen Ozeans galt. Von Sidney fuhr der Challenger zunächst ostwärts nach Neu-Seeland (Wellington), dann nördlich nach den Fidschi-Inseln und von hier in nordwestlicher Richtung nach der Südküste von Neu-Guinea, über die wenig bekannten Admiralitätsinseln nach Japan (Yeddo). Am 23. März 1875 wurde (auf Station 225, von der Philippineninsel Zebu 20° östlich) die größte Meerestiefe sondiert; das Senklot erreichte den Boden erst bei 4575 Faden Tiefe (ungefähr = 27 000 Fuß); der Boden war mit Radiolarienschlamm bedeckt. Der nun folgende Abschnitt von acht Monaten war einer der ergebnisreichsten der Fahrt; nur wenige Inselgruppen wurden berührt, aber an fünfundsiebzig Stationen mit größtem Erfolge die Tiefsee untersucht, meistens in Tiefen von 2000—3000 Faden (ungefähr 12 000—18 000 Fuß). Japan wurde am 17. Juni 1875 verlassen; die Fahrt ging von Yeddo in rein östlicher Richtung fast gerade bis zu einem Punkte, welcher nahezu gleich weit von San Franzisko (westlich) und von den Sandwichinseln (nördlich) entfernt liegt. Hier bog der Kurs rechtwinklig nach Süden um und ging nun mitten durch den Pazifischen Ozean südwärts, über die Sandwich- und Gesellschaftsinseln bis zum 40° südlicher Breite, unter 132° westlicher Länge. Jetzt wurde wieder rechtwinklig nach Osten gewendet, geradezu auf die Insel Juan Fernandez und von hier nach Valparaiso. Am 1. Januar 1876 begann der Challenger die gefährliche Fahrt durch das Kanallabyrinth an der Westküste von Patagonien, passierte glücklich die Magellanstraße und erreichte am 20. Januar bei Kap Virgin wieder den Atlantischen Ozean. Drei Viertel der Reise waren erfolgreich beendet.

Der vierte und letzte Teil der Fahrt umfaßt die Rückreise durch den Atlantischen Ozean, von den Falklandinseln nach England. Zunächst ging es nordwärts nach Montevideo, dann östlich bis in die Nähe von Tristan d'Acunha, hierauf wieder nördlich über

Aszension und die Kapverden nach den Azoren, endlich von hier nach der Nordwestspitze Spaniens. Von Vigo fuhr der Challenger direkt nach Sheerneß, wo er am 25. Mai 1876 wohlbehalten eintraf.

Auf dieser langen Fahrt von 41 Monaten war der Challenger 719 Tage in offener See gewesen, hatte 68890 Seemeilen zurückgelegt und 96567 Zentner Steinkohlen verbraucht. Dabei waren 370 Lotungen und 255 genaue Temperaturmessungen in der Tiefsee ausgeführt, 111 große Züge mit der Dredsche, 129 mit dem großen Trawlnetz — abgesehen von unzähligen kleineren Zügen mit den pelagischen Mull- und Taunetzen. Die ungeheuren Sammlungen waren schon unterwegs von Zeit zu Zeit nach England befördert worden, im ganzen über 600 Kisten mit vielen tausend Gläsern und Millionen von wohlkonservierten Seetieren. Es ist charakteristisch für das seltene Geschick, mit dem alle Aufgaben ausgeführt wurden, und zugleich für das ebenso seltene — aber wohlverdiente — Glück, welches dieselben begleitete, daß von diesen 600 wertvollen Kisten nicht eine einzige verloren ging oder zerbrochen wurde. Die Tausende von Gläsern waren so gut verpackt, daß nur drei zerbrochen ankamen. Die ganze unschätzbare Sammlung gelangte in einem vortrefflichen Zustande nach Edinburgh, wo sie in einem besonderen Challengeroffice aufgestellt wurde.

Nun aber kam der wichtigste und zugleich schwierigste Teil des großen Unternehmens, die volle wissenschaftliche Verwertung der ungeheuren Sammlungen und der unzähligen, während der Reise angestellten Beobachtungen; ihre bleibende Darstellung und sachgemäße Illustration in einem Werke, welches die neu entdeckte Tiefseewelt allen Zweigen der Naturforschung zugänglich machen sollte. Daß diese gewaltige Aufgabe in der glücklichsten und glänzendsten Weise gelöst und damit das eigentliche Ziel dieser großartigen Entdeckungsreise vollständig erreicht wurde, verdanken wir hauptsächlich der unermüdlichen und umsichtigen Tätigkeit eines einzigen Na-

turforschers, Dr. John Murray von Edinburgh. Er hatte im Beginne der Expedition als Assistent ihres wissenschaftlichen Direktors, Sir Wyville Thomson, eine ziemlich untergeordnete Rolle gespielt; als dieser aber, bald nach der Rückkehr, erkrankte und schon im Mai 1882 starb, wurde Murray sein Nachfolger und sollte nun an erster Stelle sich bewähren.

Gewiß war es ein tragisches Geschick, daß Sir Wyville Thomson nicht mehr imstande war, die reiche Frucht der von ihm ausgestreuten Saat zu ernten. Viele Jahre hatte er den Gedanken der Tiefseeforschung gepflegt, mit großen Opfern die Ausführung der schwierigen Unternehmung ins Werk gesetzt und schon als reifer Mann sich von seiner Familie und seiner Lehrtätigkeit, der Professur der Zoologie in Edinburgh, getrennt, um den schweren Strapazen und der aufreibenden Direktionsarbeit während der jahrelangen Weltreise sich auszusetzen. Aber gleich mehreren anderen Mitgliedern der Expedition (auch der ausgezeichnete Zoologe Moseley und einige Schiffsoffiziere starben bald nachher) mußte er die Ehre und das Glück ihrer Teilnahme mit seiner Gesundheit und seinem Leben bezahlen; er unterlag ebenso wie jene einem langsam fortschreitenden Gehirnleiden. Im ersten Jahre nach der Rückkehr (1877) war Sir Wyville gerade noch imstande, den allgemeinen Plan und die leitenden Grundsätze für die Publikation des Challengerwerkes zu entwerfen; in umfangreichen und langwierigen Verhandlungen mit der englischen Admiralität und Schatzkammer, mit der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und dem Britischen Museum wurde eine Anzahl von Bestimmungen für die Verarbeitung und Veröffentlichung des kolossalen Materials festgestellt. Aber schon im Sommer 1877 brach die Gesundheit von Sir Wyville zusammen, und er war in den folgenden fünf Jahren weder imstande, die Direktion weiterzuführen und den begonnenen Plan auszuführen, noch auch die beabsichtigte Reisebeschreibung und die

Darstellung seiner eigenen Beobachtungen zu liefern. Das Werk selbst geriet ins Stocken.

Mit vielen anderen Naturforschern habe damals auch ich selbst das traurige Geschick des feinsinnigen und verdienstvollen Naturforschers tief beklagt. Dennoch war dasselbe wahrscheinlich ein Glück für die vollständige Ausführung des gewaltigen Challengerwerkes. Denn nunmehr trat als alleiniger Direktor, Redakteur und Herausgeber desselben an seine Stelle (im Januar 1882) der jüngere John Murray, eine frische, unermüdliche Kraft, die in seltenem Maße die dafür erforderlichen Talente und Charaktereigenschaften in sich vereinigte. Ich selbst hatte das Glück, mit beiden Naturforschern in engeren persönlichen und brieflichen Verkehr zu treten; während meiner langjährigen Arbeit für das Challengerwerk habe ich mit Murray mehr als hundert Briefe gewechselt und mehr als tausend wichtige wissenschaftliche Fragen mit ihm verhandelt. Dabei habe ich die Überzeugung gewonnen, daß mit vollem Rechte Sir William Turner in seiner warmen Würdigung von Murrays Verdiensten sein Lob in den wenigen Worten zusammenfaßt: „Emphatically the right man in the right place."

Achtzehn Jahre nach Beginn der gewaltigen literarischen Arbeit und fünfzehn Jahre nach Erscheinen ihres ersten Bandes steht nunmehr das ganze Werk vollendet in seinen fünfzig Bänden da, mit einem Texte von ungefähr 30000 Quartseiten, illustriert durch mehr als 3000 lithographische und Kupfertafeln, zahlreiche geographische und physikalische Karten, mit unzähligen Holzschnitten, Tabellen usw. Vierzig Bände sind der Zoologie zugefallen, der Beschreibung und Abbildung der neuen Seetiere, welche die Naturforscher des Challenger entdeckt haben. Von den zehn übrigen Bänden sind zwei der allgemeinen Reisebeschreibung gewidmet (Narrative of the Cruise), zwei der Hydrographie, Physik und Chemie des Meeres, zwei der Botanik, einer der Geologie und einer den magnetischen Beobachtungen. In

den beiden letzten Bänden endlich, welche im Frühjahr 1895 erschienen sind, hat Murray eine übersichtliche Zusammenfassung der Ergebnisse (Summary of the Results) geliefert und dieser als historische Einleitung eine ausgezeichnete Geschichte der Entdekkungsreisen und der daraus entsprungenen Ozeanographie vorangestellt, eine Arbeit von allgemeinstem geographischen Interesse.

Diesem gewaltigen Umfange des Challengerwerkes und der Gediegenheit seiner Ausstattung entspricht der beispiellose Reichtum an neuen Entdeckungen, an merkwürdigen Beobachtungen und an wichtigen daran geknüpften Betrachtungen. „Niemals" — so sagt Sir William Turner — „ist in der ganzen Geschichte der wissenschaftlichen Forschung und Publikation eine solche Masse von neuem Material zusammengebracht, durch sachkundige, kompetente Forscher gründlich untersucht und in verhältnismäßig kurzer Zeit zur Veröffentlichung fertiggestellt worden." Natürlich wurde die Bewältigung dieses ungeheuren Stoffes nur dadurch möglich, daß zahlreiche Männer, darunter hochangesehene Meister der Wissenschaft, sich an dessen Bearbeitung beteiligten. Aus dem Verzeichnisse derselben, welches Murray im Schlußbande (Summary) gegeben hat, ersehen wir, daß nicht weniger als sechsundsiebzig Mitarbeiter bei der Abfassung der fünfzig Bände mitwirkten. Die Mehrzahl der Autoren sind Engländer; aber auch aus anderen Kulturländern, in denen die Wissenschaft gepflegt wird, wurden taugliche Kräfte herangezogen. Mir selbst wurde, infolge besonders glücklicher Umstände, die Aufgabe zuteil, ungefähr den zwölften Teil des Werkes herzustellen (gegen 3000 Seiten Text mit 230 Tafeln).

Es ist unmöglich, auf wenigen Seiten eine Vorstellung von dem ungeheuren Zuwachs unserer Naturkenntnis zu geben, welchen wir dem Challengerwerk verdanken. Es würde dazu nicht allein eine eingehende Beschreibung und Illustration zahlreicher neuer Tatsachen erforderlich sein, sondern auch eine

besondere naturwissenschaftliche Vorbildung, welche wir bei den meisten Lesern dieses kurzen Aufsatzes nicht voraussetzen dürfen. Wir müssen uns daher auf einige der wichtigsten Ergebnisse beschränken. Allen voran steht die Erkenntnis, daß der gewaltige Ozean, der drei Fünftel unserer Erdoberfläche bedeckt, allenthalben, in allen Tiefen und unter allen Zonen, von lebendigen Organismen erfüllt wird, und daß diese eine viel größere Mannigfaltigkeit und Massenhaftigkeit zeigen, als man früher ahnen konnte. Wie schon angedeutet, herrschte noch vor vierzig Jahren allgemein die irrtümliche, auf unvollständige Beobachtungen von Forbes gegründete Ansicht, daß das Pflanzenleben im Meere nicht unter 1300 Fuß, das Tierleben nicht unter 1800 Fuß hinabreiche; unterhalb 2000 Fuß sollte in der stillen und dunkeln Nacht der Tiefsee kein organisches Leben mehr möglich sein. Obgleich nun schon durch die vorher erwähnten Tiefseeuntersuchungen (seit 1858) dieser Irrtum widerlegt und die Existenz lebender Seetiere in viel größeren Tiefen bewiesen war, hatte man doch keine Ahnung von dem fabelhaften Reichtum an neuen, merkwürdigen und hochinteressanten Tierformen, welchen erst der Challenger aufdeckte. Alles, was die üppige Phantasie eines begabten Künstlers an wunderbaren und abenteuerlichen Tiergestalten hätte erfinden können, fand sich jetzt durch die Wirklichkeit übertroffen.

Selbstverständlich sind die Gestalten und Bauverhältnisse dieser Tiefseebewohner den eigentümlichen Lebensbedingungen der großen Meerestiefen angepaßt. Das ewige Dunkel, welches dort herrscht, wird erhellt durch Leuchtorgane der verschiedensten Art, welche dieselben an ihrem Körper tragen, gleich Laternen. Die furchtbaren Waffen, Schutzwaffen und Angriffswaffen, mit denen sie ausgestattet sind, zeugen für die Härte des unaufhörlichen „Kampfes ums Dasein", der auch hier überall waltet, ebenso wie an der sonnebeschienenen Oberwelt. Nicht minder spricht dafür die merkwürdige Entwicklung von eigentüm-

lichen feinen Sinnesorganen, mit denen die Fische und Krebse, die Weichtiere und Sterntiere, die Würmer und Nesseltiere der Abgründe ausgestattet sind. Andere Besonderheiten sind durch den ungeheuren Druck des komprimierten Seewassers in diesen Abgründen zu erklären, sowie durch dessen niedere Temperatur, die meistens wenige (2 oder 3) Grade über oder selbst unter dem Gefrierpunkte beträgt. Die Mannigfaltigkeit der Gattungen und Arten nimmt nicht, wie man früher glaubte, nach der Tiefe hin ab, sondern zu; in den tiefsten Zonen ist das Verhältnis der Gattungen zu den Arten = 5 : 4, in der oberflächlichen Zone = 3 : 1.

Als zuerst vor dreißig Jahren der Reichtum der Tiefsee an eigentümlichen Tierformen bekannt wurde, glaubte man zu der Annahme berechtigt zu sein, daß eine „universelle Tiefseefauna" existiere, und daß diese gleichmäßig über die großen Tiefen verbreitet sei; man nahm ferner an, daß diese abyssale Tierwelt vorzugsweise aus historisch alten Formen gebildet werde, aus Überbleibseln früherer Erdperioden, welche phylogenetisch als die Stammeltern der heutigen Oberflächenbewohner oder doch als nahe Verwandte dieser paläozoischen Ahnen zu betrachten seien. Diese irrtümliche Annahme ist durch die Challengerentdeckungen widerlegt worden; im Gegenteil haben sie zu der Theorie geführt, daß die Tiefseebewohner meistens jüngeren Alters und erst seit Beginn des mesozoischen Zeitalters (der Triasperiode) in die damals entstehenden tieferen Ozeanbecken von der Küste her eingewandert sind. Es scheint, daß in den vorhergehenden paläozoischen Perioden (viele Millionen Jahre hindurch) die Wasserbedeckung unserer Erde flacher und gleichmäßiger war, und daß eine weit größere Zahl von niedrigen Inseln aus derselben hervorragte. Die beiden großen Ozeanbecken, der westliche Atlantik und der östliche Pazifik, scheinen zwar schon in den ersten Bildungsperioden der Erdrinde entstanden zu sein; aber ihre Grenzen und Tiefenverhältnisse, ebenso wie die Beziehungen der

großen Kontinente zueinander und zu den Inselmassen waren vielfachem Wechsel unterworfen.

Indem so die Challengerentdeckungen unsere Kenntnisse nicht nur berichtigt und aufgeklärt, sondern auch ihnen eine ungeheure Masse einzelner Tatsachen hinzugefügt haben, sind zugleich unsere allgemeinen Anschauungen von der Naturgeschichte unsers Planeten, unsere Theorien von der Geschichte der Erde und ihrer Bewohner vielfältig in neue, fruchtbare Bahnen gelenkt worden. Geologie und Geographie im weitesten Sinne, Physik und Chemie des Meeres in den verschiedensten Tiefen sind dadurch nicht minder gefördert worden als Zoologie und Botanik, als Anatomie und Physiologie. Wer mit den neuen, großen Fortschritten auf diesen verschiedenen Gebieten bekannt ist, und wer die innigen Wechselbeziehungen derselben zueinander richtig beurteilt, der kann ermessen, was das Challengerwerk in seiner Gesamtheit für dieselben zu bedeuten hat. Daneben hat dasselbe aber zugleich viele wichtige Fragen der praktischen Ozeanographie mächtig gefördert, so die verwickelte Meteorologie und Korrentik des Ozeans, die Lehre von den Meeresströmungen (Korrenten), von der Zirkulation und Temperatur des Meerwassers, von deren Beziehungen zu den atmosphärischen Veränderungen usw.

Zwölf Jahre hindurch ist es mir vergönnt gewesen, an der wissenschaftlichen Bearbeitung der Challengerschätze teil zu nehmen, und ich darf sagen, daß diese eigenartige und höchst interessante Tätigkeit mir andauernd den größten Genuß gewährt hat. Selbst die Ausführung von allgemeineren Arbeiten über Entwicklungslehre, in denen ich während der vorhergehenden Jahre meine Hauptaufgabe erblickt hatte, ließ ich dagegen zurücktreten. Der unglaubliche Reichtum an neuen, merkwürdigen und schönen Lebensformen, den die Challengersammlungen bieten, war so anziehend, daß er für ein Dezennium alle anderen Interessen in den Hintergrund drängte. Ich werde nie das Erstaunen beim ersten Anblick

derselben vergessen, als ich im August 1876, der freundlichen Einladung meines lieben Freundes Paul Rottenburg in Glasgow folgend, der dort tagenden British Association beiwohnte; ein großer Teil der Sammlungen war dort ausgestellt, und die allgemeine Übersicht über die Resultate der Expedition wurde mitgeteilt. Unvergeßlich ist mir insbesondere ein Sonntagvormittag, den ich zusammen mit Sir Wyville Thomson, Carpenter und John Murray zubrachte; Hunderte von „Stationspräparaten" wurden gezeigt, d. h. von jenen mikroskopischen Präparaten, welche unmittelbar nach dem Heraufziehen des feinen Netzes durch Behandlung mit Alkohol, Färbung mit Karmin und Einbettung in Kanadabalsam auf den einzelnen 354 Beobachtungsstationen angefertigt waren. Jedes einzelne dieser Präparate enthielt zahlreiche (oft mehr als hundert verschiedene) Lebensformen, die vielen verschiedenen Klassen angehörten; alle aber wurden übertroffen von den wunderbaren Gestalten einer einzigen Klasse einzelliger Urtierchen, den Radiolarien.

Die Radiolarien oder „Strahlinge" gehören zu der großen Hauptklasse der Rhizopoden oder Wurzelfüßler, jener wichtigen Abteilung der Protozoen, deren einzelliger Organismus sich durch die grenzenlose Mannigfaltigkeit und Zierlichkeit in der Schalenbildung auszeichnet. Zwar ist die lebendige Zelle sehr einfach gebildet, ein weicher, kugeliger, ei- oder kegelförmiger Plasmakörper, von welchem nach allen Richtungen feine Fäden ausstrahlen, gleichzeitig als Organe der Empfindung und der Nahrungsaufnahme tätig. Allein diese Plasmafäden besitzen die Fähigkeit, ein festes Skelett von ganz bestimmter und sehr regelmäßiger Form abzuscheiden, meistens ein zierliches Gitterwerk, dessen Stäbchen, Stacheln und Anhänge teils zur Stütze, teils zum Schutze, teils zum Fange der Beute dienen. Dieses feste Gerüst besteht bei den Radiolarien meistens aus Kieselerde, seltener aus einer organischen (chitinähnlichen) Substanz.

Obgleich die kleinen (dem unbewaffneten Auge meistens unsichtbaren) Radiolarien alle Meere, besonders aber die wärmeren, in unglaublichen Massen bevölkern, blieben sie doch bis zum Jahre 1834 ganz unbekannt. In diesem Jahre beschrieb zuerst Meyen ein paar größere Formen, die er auf seiner Weltumsegelung beobachtet hatte, unter dem Namen Sphaerozoon. Die nahe verwandte Thalassikolla untersuchte später genauer Huxley (1851). Eine Anzahl versteinerter Kieselschalen hatte schon vor ihm Ehrenberg unter dem Namen Polycystinen beschrieben. Aber die Zusammengehörigkeit aller dieser und einiger neuen Formen erkannte zuerst Johannes Müller; in seiner letzten Abhandlung (1858) beschrieb er fünfzig von ihm selbst lebend beobachtete Formen und faßte sie mit den ersteren unter dem Begriffe der Radiolarien zusammen. Unmittelbar nach seinem Tode setzte ich die Untersuchungen meines großen Meisters fort und hatte das Glück, während eines Winteraufenthalts in Messina lebende Radiolarien täglich in Menge zu beobachten, unter ihnen etwa 150 neue Spezies. Immerhin erschien aber die Mehrzahl derselben ziemlich vereinzelt, und bei den unvollkommenen Methoden der Untersuchung, die ich damals anwendete, war ich zufrieden, wenn ich nach stundenlanger Arbeit täglich ein paar neue Formen aus der Masse der gewöhnlichen herauspräpariert hatte. Die Frucht dieser mühsamen Forschungen war meine „Monographie der Radiolarien", die 1862 nach dreijähriger Arbeit erschien, begleitet von fünfunddreißig Kupfertafeln in Folio.

Man kann sich daher mein Erstaunen vorstellen, als ich nun plötzlich in den Stationspräparaten des Challenger Hunderte von neuen, überaus schönen und merkwürdigen Formen entdeckte. Dieses Erstaunen wuchs aber ins Ungemessene, als mir Murray zahlreiche Glasbüchsen zeigte, welche mit Radiolarienschlamm („Ooze") gefüllt waren, einem feinen grauen Pulver, ähnlich geschlemmter Kreide. Jedes feine Körnchen dieses Schlammes erwies sich unter dem

Mikroskope als die zierliche Gitterschale eines kleinen Radiolars.

Das ist der merkwürdige Radiolarien-Ooze, welchen erst der Challenger entdeckt hat, und von welchem er nachwies, daß große Strecken des Tiefseebodens im Stillen Ozean (in Tiefen von 12000 bis 27000 Fuß) ganz mit demselben bedeckt sind. Diese überraschende Tatsache erklärt sich daraus, daß unaufhörlich die Leichen der kleinen Organismen, welche als Plankton in den verschiedensten Tiefezonen des offenen Meeres schweben, nach ihrem Tode langsam auf dessen Boden herabsinken. Die organische Substanz ihres kleinen Körpers wird zerstört; die mineralischen, unverweslichen Teile des Skeletts, aus Kieselerde oder kohlensaurem Kalk bestehend, bleiben erhalten. In geringeren Tiefen (zwischen 1000 und 12000 Fuß) überwiegen die gröberen und größeren Kalkschalen, besonders von den vielkammrigen Thalamophoren (Foraminiferen oder Kammerlingen). Aber in den größeren Tiefen (unterhalb 12000 Fuß) werden diese Kalkschalen unter dem ungeheuren Drucke vieler Atmosphären und unter der chemischen Einwirkung kohlensaurer Strömungen gelöst, und es bleiben bloß die feineren und kleineren Kieselschalen der Radiolarien übrig, die reichhaltigste Sammlung der zierlichsten organischen Formen.

Wir bringen eine Messerspitze voll des feinen Schlammpulvers unter das Mikroskop und erblicken da bunt durcheinandergemengt Kugeln und Sternchen, Scheiben und Ordenszeichen, Helme und Panzerhemden, Speere und Hellebarden, kurz, die verschiedensten und reizendsten Gestalten der Heraldik und Ornamentik; und während das entzückte Auge die Schönheit dieser winzigen Gebilde bewundert, ergötzt sich der ordnende Verstand an der Gesetzmäßigkeit ihrer anatomischen Struktur und an der Stufenfolge ihrer phylogenetischen Entwicklungsreihe. Mehr als 3500 neue Arten konnte ich in meinem Berichte über die Challengerradiolarien aufführen, dessen drei Bände 2750 Druckseiten enthalten, von

140 Tafeln illustriert sind und im ganzen (unter Zurechnung der früher schon bekannten Formen) die systematische Beschreibung von 4318 Arten geben; diese verteilen sich auf 739 Gattungen, 85 Familien, 20 Ordnungen und 4 Legionen. Damit ist aber der Reichtum des Challengermaterials keineswegs erschöpft; ich zweifle nicht, daß ein sorgfältiger und geduldiger Beobachter noch viele neue Radiolarien würde beschreiben können, die ich, da sie zerbrochen ankamen oder allzu schwierig zu erforschen waren, in meinen Bericht nicht aufgenommen habe.

Viel weniger umfangreich als dieser Radiolarienrapport waren die anderen drei Berichte, deren Bearbeitung für das Challengerwerk mir anvertraut wurde; sie bezogen sich auf die Hornschwämme und die Medusen der Tiefsee, sowie auf die Siphonophoren — drei Tierklassen, mit deren Studium ich mich früher ebenfalls schon jahrelang beschäftigt hatte. Die Gruppe der Hornschwämme (Keratospongiae oder Keratosa), zu welcher auch unser gewöhnlicher Badeschwamm gehört, war bisher in der Tiefsee noch niemals gefunden worden; ja selbst der russische Zoologe Palejaeff, welcher die vom Challenger an der Küste und in flacher See gesammelten Hornschwämme beschrieben hat, gibt in seinem Berichte an, daß diese Gruppe niemals in der Tiefe sich ansiedelte. Nun hatte aber der Challenger in großen Tiefen des Pazifischen Ozeans (zwischen 12000 und 18000 Fuß) eine Anzahl von seltsamen, schwammähnlichen Körpern entdeckt, über deren wahre Natur die verschiedensten Vermutungen geäußert wurden. Die größeren Körper hatten den Umfang eines Tellers und die Gestalt von breiten, nierenförmigen oder fächerförmigen Blättern, welche unten auf einem dünnen Stiele befestigt waren; die kleineren (nur wenige Millimeter lang) bildeten zierliche Urnen, zylindrische Röhren oder verästelte Röhrenbüsche. Höchst sonderbar ergab sich die Zusammensetzung dieser Gebilde, die sich wie rauhes Leder oder Sandpapier anfühlten und meistens sehr brüchig und leicht zerstörbar erschie-

nen. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, daß die Hauptmasse derselben aus dem anorganischen Schlamm des Tiefseebodens bestand, entweder aus zusammengehäuften Kalkschalen des Globigerinenschlammes (Thalamophoren) oder aus den zierlichen Kieselschalen des Radiolarienschlammes (Spumellarien und Nassellarien), oder auch aus einer Mischung von beiden. Diese merkwürdigen Schalensammlungen waren verkittet und durch eine gelbliche, hornartige Substanz, deren verästelte Balken und Fäden ein maschiges Gerüstwerk bildeten, ähnlich wie beim Badeschwamm. Dazwischen aber verliefen verästelte Röhren, angefüllt mit dunkler, körniger Masse. Das weichere Gewebe, welches diese verschiedenen Bestandteile umhüllte und unregelmäßige, mit Wasser gefüllte Hohlräume offen ließ, konnte leider keine Auskunft über die wahre Natur der rätselhaften Körper geben; denn wie bei allen zarteren Tiefseetieren waren die Zellenstruktur und der Gewebebau zerstört, infolge des jähen Wechsels, welchen sie beim schnellen Heben aus dem ungeheuren Wasserdruck der Tiefsee bis zur Meeresoberfläche zu erleiden hatten. Nach langem, vergeblichem Suchen glückte es mir endlich, an einigen der dunklen Röhren Polypencharaktere nachzuweisen und zu zeigen, daß dieselben Hydropolypen angehören, welche in Symbiose oder Genossenschaft mit eigentümlichen Hornschwämmen leben; diese letzteren aber bauen ihr Körpergerüst aus dem Tiefseeschlamm auf, der ihre Wohnstätte bildet. Übrigens hatte bereits der scharfblickende John Murray gleich beim ersten Fange dieser seltsamen Körper sie für Spongien erklärt; als dann aber später namhafte Schwammforscher dieselben untersuchten, erklärten sie sich dagegen und äußerten die Vermutung, daß sie entweder große Rhizopoden seien oder Angehörige einer neuen, ganz unbekannten Tiergruppe.

Auch die Medusen oder „Schirmquallen" waren bisher nur aus oberflächlichen Meeresschichten bekannt, jene herrlichen, durchsichtigen Nesseltiere,

die zartgefärbten Glasglocken gleichen und durch die Anmut ihrer Schwimmbewegungen wie durch die regelmäßige Strahlenbildung ihrer Organe das Auge entzücken. Auch von dieser formenreichen Klasse entdeckte der Challenger mehrere eigentümliche Gattungen, welche sich dem Tiefseeleben angepaßt und gewisse Organe in besonderer Weise umgebildet hatten: die Pektylliden unter den Hydromedusen und die Periphylliden unter den Skyphomedusen. Jedoch befinden sich unter den 18 neuen Arten, welche ich in meinem Bericht über diese Tiefseemedusen beschrieben und durch 32 Tafeln illustriert habe, auch manche Bewohner von geringen Meerestiefen, die zufällig beim Heraufziehen des Netzes in dasselbe geraten waren. Nur ungefähr die Hälfte davon scheinen ständige Bewohner der Tiefsee zu sein.

Nahe Verwandte der Medusen sind die Siphonophoren oder „Staatsquallen", eine der merkwürdigsten und interessantesten Klassen des Tierreichs. Diese wunderschönen Nesseltiere gleichen schwimmenden Blumenstöcken, welche Blätter, Blüten und Früchte von verschiedener Form und Farbe tragen; alle Teile sind durchsichtig, wie aus buntem Glase geformt, dabei aber in hohem Maße empfindlich und beweglich. Jeder, der das Glück genossen hat, lebende Siphonophoren in freier Schwimmbewegung längere Zeit zu beobachten, wird der Behauptung beistimmen, daß in diesen reizenden Geschöpfen die erfinderische Natur ihre duftigsten und zartesten Bildungen verwirklicht habe. Aber nicht allein durch ihre märchenhafte Schönheit wirken dieselben so anziehend auf den Naturforscher, sondern auch zugleich und noch mehr durch das ungewöhnliche Interesse ihrer Organisation. Denn das genauere Studium hat gelehrt, daß jede einzelne Siphonophore ein schwimmender Tierstaat ist, zusammengesetzt aus zahlreichen, innig verbundenen Einzeltieren oder Personen. Jede einzelne Person ist ursprünglich eine Meduse gewesen; aber durch Arbeitsteilung haben die Staatsbürger verschiedene Formen angenommen; die einen

verrichten nur die Arbeit des Schwimmens, die anderen die des Essens; einige dienen nur als Schilder oder Schutzorgane, andere als Taster oder Gefühlsorgane; die einen sind männlich, die anderen weiblich usw. Die moderne Lehre von der Arbeitsteilung, die gegenwärtig nicht nur in der Biologie, sondern auch in der Soziologie eine so große Rolle spielt, hat durch das eingehende Studium der Siphonophoren die höchste Ausbildung erfahren.

Die Naturforscher des Challenger hatten während ihrer Reise zwar gelegentlich Siphonophoren gesammelt, aber ihrem schwierigen Studium keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Auch sind diese überaus zarten und vergänglichen Geschöpfe schwer zu konservieren, und die mitgebrachte Sammlung enthielt im ganzen nicht viel brauchbare und zur Untersuchung geeignete Exemplare. Da ich selbst mich früher mehrere Jahre mit ihrem Studium befaßt und 1866 während meines Winteraufenthalts auf den Kanarischen Inseln ihre Entwicklungsgeschichte untersucht hatte, vertraute mir Murray das ganze bezügliche Material der Challengersammlung an und gestattete zugleich, daß ich zahlreiche Beobachtungen über Siphonophoren, die ich auf früheren Seereisen (und besonders 1881 im Indischen Ozean) gemacht hatte, in meinen Bericht mit aufnahm. So entstand der „Report on the Siphonophorae", Band 28 des Challengerwerkes, mit 440 Seiten Text und 50 Farbendrucktafeln.

Gleich den Medusen sind auch ihre hochentwickelten Epigonen, die Siphonophoren, Freunde des Lichts und der klaren Hochsee; nur sehr wenige haben sich allmählich dem Leben in den dunkeln größeren Meerestiefen angepaßt. Unter diesen letzteren ist von besonderem Interesse eine Gruppe von eigentümlichen Formen, welche der Challenger in mehreren, weit voneinander entfernten Gebieten des tiefen Ozeans entdeckt hat. Ich habe diese neue Ordnung (mit den beiden Familien der Stephaliden und Rhodaliden) Auronekten genannt, weil sie sich durch den Besitz

einer großen, mit Luft gefüllten Schwimmblase auszeichnen, sowie eines besonderen Apparates zur Füllung dieses Gasometers; unterhalb desselben sitzen mehrere Kränze von Schwimmglocken. Diese seltsamen Tierstöcke haben das Ansehen eines prächtigen Kronleuchters; sie entfernen sich von allen anderen Siphonophoren durch den Besitz eines dicken, rübenförmigen Stammes, der von einem Netzwerk zahlreicher Ernährungskanäle durchsetzt ist. Auf der Oberfläche dieser knorpelharten Rübe sitzen Hunderte von fressenden und fühlenden, männlichen und weiblichen Personen; zwischen ihnen hängen lange, bewegliche Fäden herab, bewaffnet mit giftigen Nesselbatterien.

Wenn heute die britische Nation mit gerechtem Stolze auf das Challengerwerk, als auf eine ihrer größten wissenschaftlichen Leistungen, hinsieht, dann verdankt sie dessen glänzende Vollendung in erster Linie der unermüdlichen Energie und dem vielseitigen Talente von Dr. John Murray. Kein anderer Teilnehmer an der denkwürdigen Expedition wäre imstande gewesen, in gleicher Vollendung und mit gleicher Sachkenntnis das gewaltige Werk auszuführen. Denn Murray war derjenige Naturforscher, der von allen die genaueste Kenntnis der Sammlungen und ihrer Herkunft besaß, und dessen stahlharte Gesundheit, verbunden mit seltenen praktischen Talenten und weiten theoretischen Gesichtspunkten, ihn zu ganz außerordentlichen Arbeitsleistungen befähigte. Schon im Beginne der Reise wurde ihm für deren ganze Dauer die große Aufgabe übertragen, bei allen Lotungen und Fangoperationen zugegen zu sein, die Arbeit der Netze zu überwachen, die Ergebnisse derselben zu registrieren und über alles genau Buch zu führen. Alle Gläser der kolossalen Sammlung wurden von ihm mit Etiketten versehen und Notizen über ihren Inhalt in das Journal eingetragen. Weiterhin fiel ihm die Oberaufsicht über die Verpackung der

Sammlungen und ihre Versendung nach England zu. Als dann nach der glücklichen Rückkehr die große Aufgabe der zweckmäßigen Verteilung der Sammlungen und der Herausgabe des Werkes zu lösen war, nahm Murray zuerst an den mühseligen Verhandlungen darüber tätigsten Anteil und trat dann, nach der Erkrankung und dem Tode Sir Wyville Thomsons, ganz an seine Stelle.

Welche Schwierigkeiten er nun zu überwinden hatte, können nur die sachkundigen Eingeweihten annähernd beurteilen. Schon die Vorbereitungen erforderten viel Geduld und Umsicht; auch die eigenhändige Durchsicht und Ordnung von 3700 Druckbogen und 3000 Korrekturtafeln ist gewiß keine geringe Redaktionsleistung. Das alles ist aber nicht zu vergleichen mit dem beispiellosen Kunststück, nicht weniger als sechsundsiebzig verschiedene Autoren zu gewinnen und diese so diplomatisch zu behandeln, daß sie in einem verhältnismäßig immerhin kurzen Zeitraum die gestellten originellen Aufgaben bewältigten. Diese sechsundsiebzig Naturforscher mußten mit der größten Umsicht für ihre speziellen Untersuchungen unter verschiedenen Nationen gewählt und für die Bedingungen der einheitlichen Herstellung gewonnen werden. Dabei erhielten sie für ihre mehrjährigen Arbeiten entweder nur ein mäßiges Honorar oder statt dessen ein Exemplar des Challengerwerkes. Mit Recht bemerkt Turner: „Während der fortschreitenden Vollendung des Werkes entwickelte Murray ein ungewöhnliches Verwaltungstalent und eine seltene Fähigkeit, Menschen von verschiedenen Temperamenten und Nationalitäten richtig zu behandeln; denn Männer der Wissenschaft gehören, gleich Dichtern und Künstlern, zum ‚reizbaren Geschlecht' und erfordern umsichtige Behandlung."

Um seine Schar von sechsundsiebzig Autoren im frischen Zuge zu erhalten, ließ sich Murray keine Mühe verdrießen; mit größter Bereitwilligkeit ging er auf ihre Wünsche, soweit möglich, ein. Wiederholt kam er nach dem Kontinent herüber und durchreiste

die europäischen Staaten, um die einzelnen Mitarbeiter zu besuchen und den Fortgang des Werkes zu überwachen. Dabei verfuhr er stets mit der größten Liberalität und Uneigennützigkeit. Die großen Ausgaben, welche mit diesen Reisen, mit der ausgedehnten Korrespondenz und mit dem ganzen Redaktionsgeschäfte verbunden waren, wurden durch die Zuschüsse der Regierung nicht gedeckt. Als im Jahre 1889 der Finanzminister sich weigerte, neue Mittel für die Vollendung des Werkes vom Parlamente zu verlangen, erbot sich Murray, die Kosten dafür aus seiner eigenen Tasche zu bestreiten. Erst nach längeren Verhandlungen entschloß sich dann die Regierung, noch einen Zuschuß von 1600 Pfund Sterling (32 000 Mark) zu zahlen, die einzige Subvention, welche sie während der letzten sechs Jahre noch leistete.

Es dürfte von Interesse sein, bei dieser Gelegenheit einige Angaben über die finanzielle Seite der großen Unternehmung einzufügen. Selbstverständlich sind die Kosten derselben, an sich betrachtet, sehr bedeutend; sie erscheinen aber gering, wenn man den wissenschaftlichen Wert ihrer Resultate richtig schätzt. Die Gesamtkosten während der dreiundzwanzig Jahre vom Beginn der Ausrüstung (Frühjahr 1872) bis zur Herausgabe der letzten Bände (Frühjahr 1895) belaufen sich auf 3 Millionen und 360 000 Mark (160 000 Pfund Sterling). Allein davon kommt die größere Hälfte auf die maritimen Ausgaben (Besoldung der Mannschaft, Reisekosten usw.), und diese würden fast dieselben sein, wenn der Challenger während dieser $3\,^1/_2$ Jahre irgendeine militärische Übungsreise gemacht hätte. Für den rein wissenschaftlichen Teil der Unternehmung wurden kaum mehr als $1\,^1/_3$ Millionen Mark ausgegeben, und zwar 400 000 Mark während der Reise, 960 000 Mark für die achtzehnjährige Arbeit nach der Reise (Druckkosten für 750 Exemplare des Werkes, Honorare, Sammlungsausgaben usw.). Bis zu einem nicht geringen Betrage wurde diese Summe wieder gedeckt durch den Verkauf eines großen Teils der Exemplare, während ein

anderer Teil derselben von der englischen Regierung in liberalster Weise an die beitragenden Autoren, an wissenschaftliche Institute und Akademien des In- und Auslandes verschenkt ward.

Die Finanzminister des europäischen Kontinents (und besonders die deutschen!) würden wohl große Augen machen, wenn ein Parlament an sie die Zumutung stellen wollte, für eine rein wissenschaftliche Reise die Summe von 1 1/3 Millionen Mark auszugeben; ja, man darf selbst bezweifeln, ob irgendein kontinentales Parlament dafür zu gewinnen wäre, besonders wenn es sich um solche Forschungsobjekte handelt, wie die Meerestiefen und ihre stummen Bewohner. Regierung und Parlament von Großbritannien sind in dieser Beziehung anderer Ansicht gewesen, und die Wissenschaft wird es ihnen Dank wissen. Das Tiefseenetz des Challenger hat nicht nur die wunderbaren, bis dahin unbekannten Lebensformen der geheimnisvollen Meerestiefen dem hellen Tageslichte der modernen Biologie zugänglich gemacht, sondern es hat zugleich aus den verborgenen Tiefen der Naturphilosophie, d. h. der ursächlich forschenden Naturwissenschaft, eine Menge wichtiger Fragen ans Licht gezogen und ihrer Beantwortung nähergeführt. Andere Tiefsee-Expeditionen werden in Zukunft auf dem vom Challenger gelegten Grunde noch weiter forschen und noch viel Einzelnes entdecken können. Aber die Richtung der Forschung ist durch diese Unternehmung festgesteckt, deren Ergebnisse an Zahl und Wichtigkeit alles überstrahlen, was früher auf diesem Gebiete jemals erreicht worden ist.

ÜBER UNSERE GEGENWÄRTIGE KENNTNIS VOM URSPRUNG DES MENSCHEN

(1898)

Vorwort

Im Frühjahr 1898 erhielt ich die Einladung, auf dem vierten internationalen Zoologenkongreß, welcher vom 22. bis 27. August in Cambridge tagte, einen Vortrag zu halten. Dabei wurde von mehreren Seiten der Wunsch ausgesprochen, ich möchte für diesen Vortrag eine der großen allgemeinen Fragen wählen, welche gegenwärtig unsere moderne, in so herrlichem Aufblühen begriffene Zoologie bewegen, und sie mit anderen, entfernter liegenden Wissenschaften in nahe Beziehung bringen. Unter diesen Fragen ist keine von größerem allgemeinen Interesse und von höherer philosophischer Bedeutung als die Frage vom Ursprung des Menschen, diese gewaltige „Frage aller Fragen".

Durchdrungen von dieser Überzeugung und von der Ansicht, daß nur die wissenschaftliche Zoologie — im weitesten Sinne des Begriffes — zur definitiven Lösung dieser Hauptfrage berufen ist, glaubte ich, mich jener Einladung nicht entziehen zu dürfen, und beschloß nach einigen Bedenken, diese Gelegenheit zu einer kritischen Beleuchtung des gegenwärtigen Zustandes unserer Kenntnisse vom Ursprung des Menschen zu benutzen. Mein Vortrag (am 26. August in Cambridge gehalten) wurde von dem stark be-

suchten Kongresse mit reichem Beifall begrüßt); entgegengesetzte Anschauungen, zu deren Äußerung meine Darstellung vielfach Veranlassung gab, und welche man von mehreren Seiten erwartet hatte, wurden nicht laut. Die einzige abweichende Ansicht, die geäußert wurde, bezog sich auf die hypothetische Zahl der Jahrmillionen, welche in der Erdgeschichte seit Beginn des organischen Lebens verflossen sind. Dagegen hatte ich die erfreuliche Genugtuung, daß mehrere von den angesehensten anwesenden Zoologen, Anatomen und Paläontologen ihre volle Zustimmung zu meinem Vortrage kundgaben, und daß auch andere auf dem Kongresse gehaltene Vorträge (insbesondere derjenige über den Ursprung der Säugetiere, am 25. August) sich in denselben Gedankengängen bewegten. Ich darf also wohl annehmen, daß diese Darstellung nicht nur der Ausdruck meiner eigenen festen Überzeugung ist, sondern auch derjenigen der zahlreichen, aus allen Kulturstaaten versammelten Naturforscher, welche demselben beiwohnten; wenn nicht aller, so doch der überwiegenden Mehrheit!

Vierzig Jahre sind jetzt verflossen, seitdem Charles Darwin die ersten Mitteilungen über seine epochemachende Theorie veröffentlichte. Vierzig Jahre Darwinismus! Welcher ungeheure Fortschritt unserer Naturerkenntnis! Und welcher Umschwung unserer wichtigsten Anschauungen, nicht allein in den nächstbetroffenen Gebieten der gesamten Biologie, sondern auch in demjenigen der Anthropologie und ebenso aller sogenannten „Geisteswissenschaften"! Denn mit der wahren Erkenntnis des menschlichen Ursprungs ist auch die feste Grundlage einer physiologischen Erkenntnistheorie gewonnen und somit ein unerschütterliches Fundament der naturgemäßen Psychologie und der monistischen Philosophie. Um die erstaunliche Tragweite dieses größten wissenschaftlichen Fortschrittes zu begreifen, muß man zurückschauen auf seine verschiedenen Phasen in den letzten vier Dezennien. Im ersten Dezennium fast all-

gemeiner Widerstand gegen die neue Lehre, welche die ganze bisherige Weltanschauung auf den Kopf zu stellen schien; im zweiten Jahrzehnt heftigster Kampf mit unentschiedenen Erfolgen; im dritten Dezennium fortschreitender Sieg des Darwinismus auf allen Gebieten der Biologie; im vierten Jahrzehnt endlich allgemeine Anerkennung von seiten aller kompetenten Naturforscher. Wir dürfen jetzt am Schlusse unseres Jahrhunderts sagen, daß der Darwinismus und die durch ihn begründete moderne Entwicklungslehre neben dem Substanzgesetze und neben der Zellentheorie zu seinen glänzendsten Erzeugnissen gehört.

Am Schlusse des neunzehnten Jahrhunderts blicken wir mit gerechtem Stolz auf die gewaltigen und unvergleichlichen Fortschritte, welche menschliche Wissenschaft und Kultur während seines Verlaufes gemacht haben — allen anderen voran die Naturwissenschaft. Diese Tatsache findet ihren charakteristischen Ausdruck darin, daß schon jetzt in vielen Schriften unser Jahrhundert als „das große" bezeichnet wird oder als das „Zeitalter der Naturwissenschaft". Jede einzelne Wissenschaft, welche sich mit der Erkenntnis und Geschichte der Natur beschäftigt, erhebt für sich selbst den Anspruch, die größten Fortschritte aufzuweisen und den anderen voraus zu sein, und jede einzelne kann dafür gute Gründe anführen. Ein unparteiischer und unbefangener Philosoph aber, welcher vergleichend das ganze weite Gebiet überschaut, wird vor allen anderen den ersten Siegespreis unserer Zoologie erteilen müssen; denn aus ihrem Schoße ist der Transformismus oder die Deszendenztheorie geboren, jener gewaltige Hauptzweig der Entwicklungslehre, für welchen Jean Lamarck 1809 den ersten Grund gelegt, und welchen fünfzig Jahre später Charles Darwin zur allgemeinen Anerkennung geführt hat.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, Ihnen hier nochmals die fundamentale Bedeutung und den unschätzbaren Wert der Deszendenztheorie vorzuführen. Denn unsere ganze biologische Wissenschaft ist heute von ihr durchdrungen. Keine große und allgemeine Frage kann in Zoologie und Botanik, in Anatomie und Physiologie erörtert und gelöst werden, ohne daß die Vorfrage nach der Entstehung

des Objektes, nach dem „Werden des Gewordenen" vor allem sich aufdrängt. Diese Vorfrage fehlte aber fast überall, als Charles Darwin, der große Reformator der Biologie, vor siebzig Jahren seine akademischen Studien hier in Cambridge begann, und zwar als Theologe. Das geschah in jenem denkwürdigen Jahre 1828, als in Deutschland Carl Ernst von Baer seine klassische „Entwicklungsgeschichte der Tiere" veröffentlichte, den ersten erfolgreichen Versuch, die Entstehung des individuellen Tierkörpers durch „Beobachtung und Reflexion" aufzuklären und die „Geschichte der wachsenden Individualität in jeglicher Beziehung" vom einfachsten Keime bis zur vollendeten Reife durchzuführen. Darwin wußte damals von diesem gewaltigen Fortschritte nichts, und er konnte nicht ahnen, daß diese Keimesgeschichte, die Embryologie oder Ontogenie, vierzig Jahre später zum wichtigsten Fundamente seiner eigenen Lebensaufgabe werden würde, zur sichersten Stütze jener Abstammungslehre, welche von Lamarck im Geburtsjahre Darwins begründet und welche damals von seinem Großvater, Erasmus Darwin, mit lebhaftem Beifall aufgenommen worden war.

Unter allen Naturforschern des neunzehnten Jahrhunderts hat Charles Darwin unzweifelhaft den größten Erfolg gehabt und die tiefste Wirkung ausgeübt, wir bezeichnen ja die letzten vierzig Jahre oft schlechtweg als „das Zeitalter Darwins". Wenn wir aber die Ursachen dieses beispiellosen Erfolges näher untersuchen, so müssen wir, wie ich schon wiederholt betont habe, drei große Verdienste wohl unterscheiden: 1. die totale Reform der Deszendenztheorie, des Lamarckismus, und ihre feste Begründung durch die zahlreichen inzwischen erworbenen Kenntnisse der modernen Biologie; 2. die Begründung der neuen Selektionstheorie, des eigentlichen Darwinismus; und 3. die Ausführung der Anthropogenie, jener wichtigsten Folgerung der Abstammungslehre, die alle anderen Probleme der Entwicklungslehre an Bedeutung weit übertrifft.

Nur über dieses dritte und letzte Verdienst Darwins, über die Aufklärung der Abstammung des Menschen, möchte ich heute vor diesem Zoologenkongresse einen kurzen Bericht erstatten, und zwar in dem Sinne, daß ich kritisch die Sicherheit prüfe, zu welcher gegenwärtig unser Wissen vom Ursprung des Menschen und von den verschiedenen Stufen seines animalen Stammbaums gelangt ist. Daß es sich hier um die wichtigste von allen wissenschaftlichen Fragen handelt, wird heute von keiner Seite mehr bestritten. Denn alle anderen Probleme, welche der menschliche Geist erforschen und erkennen kann, sind ja schließlich durch die psychologische Erkenntnistheorie bedingt und diese wiederum durch die Frage vom animalen Wesen des Menschen, von seinem Ursprung, seiner Entwicklung und seiner Geistestätigkeit. Mit vollem Rechte konnte daher der größte englische Zoologe unseres Jahrhunderts, Thomas Huxley, dieses Problem als „die Frage aller Fragen für die Menschheit" bezeichnen, als das Problem, welches allen übrigen Problemen zugrunde liegt, und welches tiefer interessiert als irgendein anderes". Das geschah 1863 in jenen meisterhaften drei Abhandlungen, welche die „Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur" im Lichte der Darwinschen Lehre zum ersten Male eingehend prüften; die erste behandelt die Naturgeschichte der menschenähnlichen Affen, die zweite die Beziehungen des Menschen zu den nächst niederen Tieren, die dritte einige fossile menschliche Überreste. Darwin selbst hatte 1859 in seinem Hauptwerke „Über den Ursprung der Arten" die wichtigste Konsequenz seiner Lehren absichtlich nur flüchtig gestreift in dem kurzen bedeutungsvollen Hinweise, daß dadurch auch Licht auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte geworfen werden würde. Später (1871) hat Darwin in seinem berühmten Werke über „Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl" sowohl die morphologischen und historischen, als auch die physiologischen und psychologi-

schen Seiten des Problems eingehend in geistreichster Weise gefördert.

Ich selbst hatte bereits 1866 in meiner Generellen Morphologie „die Entwicklungsgeschichte der Organismen in ihrer Bedeutung für die Anthropologie" verwertet und besonders darauf hingewiesen, daß auch für den Menschen das biogenetische Grundgesetz Geltung hat; bei ihm, wie bei allen anderen Organismen besteht der innigste, auf progressive Vererbung begründete Kausalzusammenhang zwischen Ontogenie und Phylogenie, zwischen der Keimesgeschichte des Individuums und der Stammesgeschichte seiner Ahnenreihe. In dieser letzteren unterschied ich damals zehn verschiedene Hauptstufen innerhalb des Wirbeltierstammes. Das Hauptgewicht aber legte ich auf die logische Verknüpfung der Anthropogenie mit dem Transformismus; wenn der letztere wahr ist, hat er auch absolute Gültigkeit für die erstere. „Der Satz, daß der Mensch sich aus niederen Wirbeltieren, und zwar zunächst aus echten Affen, entwickelt hat, ist ein spezieller Deduktionsschluß, welcher sich aus dem generellen Induktionsgesetz der Deszendenztheorie mit absoluter Notwendigkeit ergibt." Die weitere Ausführung dieser Auffassung und ihrer Folgerungen habe ich dann in den verschiedenen Auflagen meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" und meiner „Anthropogenie" gegeben; ihre streng wissenschaftliche Begründung im dritten Teile meiner „Systematischen Phylogenie" (1895).

Im Laufe der vierzig Jahre, welche seit der ersten Mitteilung über Darwins Theorie jetzt verflossen sind, ist bekanntlich eine umfangreiche polemische Literatur sowohl über ihre allgemeine Bedeutung erschienen, als auch über die Anthropogenie, ihre wichtigste spezielle Folgerung. Daß die letztere mit der ersteren untrennbar verknüpft ist, wird heute allgemein anerkannt, und gerade aus diesem innigen Zusammenhang erklärt sich ja auch der zähe Widerstand, den der ganze Transformismus seither von sei-

ten aller mystischen und orthodoxen Schulen erfahren hat, von seiten aller Menschen, welche sich von dem hergebrachten anthropozentrischen Aberglauben nicht los machen können. In dem lebhaften Kampfe dagegen sind die verschiedensten Waffen gebraucht worden; wir können uns hier nur auf jene Einwände beziehen, welche auf empirisch-biologischer Grundlage beruhen sollen; wir müssen absehen von allen jenen zahlreichen Angriffen, welche nur auf Grund von metaphysischen und mystischen Spekulationen, ohne Kenntnis der empirisch festgestellten Tatsachen der Biologie, unternommen worden sind. Der wichtigste Teil unserer Aufgabe wird dabei die kritische Prüfung der drei großen Urkunden sein, welche wir allen phylogenetischen Untersuchungen zugrunde legen, der Paläontologie, der vergleichenden Anatomie und Ontogenie. Wir werden einen Blick auf die bedeutungsvollen Fortschritte zu werfen haben, welche diese drei wichtigsten Hilfswissenschaften der Anthropogenie im letzten Dezennium gemacht haben, und sodann kritisch den Grad der positiven Sicherheit untersuchen, welchen auf Grund derselben unsere Kenntnis vom Ursprung des Menschen gegenwärtig erreicht hat.

Vor allem haben wir hier die Stellung zu prüfen, welche die moderne Zoologie, gestützt auf die vergleichende Anatomie, dem Menschen im natürlichen Systeme des Tierreichs anweist. Denn das Ziel des natürlichen Systems selbst ist ja die Erkenntnis des hypothetischen Stammbaums; und alle die einzelnen größeren und kleineren Gruppen, welche wir als Klassen, Legionen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten in jedem Stamme unterscheiden, sind nur verschiedene Zweige und Äste dieses Stammbaums. Nun ist ja für den Menschen selbst diese systematische Stellung auf Grund des gesamten Körperbaues längst unzweifelhaft festgestellt. Als der große Lamarck im Beginne unseres Jahrhunderts die vier höheren von den sechs Tierklassen Linnés unter dem Begriffe der Wirbeltiere zusammenfaßte, hatte er da-

mit zugleich dem Menschen selbst seine Stellung an deren Spitze angewiesen. Linné selbst hatte schon 1735 in seinem grundlegenden „Systema Naturae" den Menschen an die Spitze der Säugetiere gestellt und ihn mit den Affen und Halbaffen zusammen in der Ordnung der „Anthropomorpha" oder „Menschenförmigen" vereinigt; später nannte er sie Herrentiere oder Primates, — die „Herren der Schöpfung".

Alle Merkmale im Körperbau, durch welche sich die Säugetiere von den übrigen Wirbeltieren unterscheiden, besitzt auch der Mensch; daher hat sich über seine Zugehörigkeit zu dieser Klasse auch niemals Streit erhoben. Dagegen sind über den Platz, welchen der Mensch in einer der Säugetierordnungen einzunehmen hat, die Ansichten auch heute noch verschieden. Cuvier folgte, als er das Tiersystem (1817) durch die vergleichende Anatomie neu begründete, dem Vorgange von Blumenbach und schuf für den Menschen die besondere Ordnung der Zweihänder (Bimana) im Gegensatze zu den Affen und Halbaffen, als Vierhändern (Quadrumana). Diese Anordnung wurde während eines halben Jahrhunderts von den meisten Lehrbüchern beibehalten; sie wurde erst unhaltbar, als Huxley 1863 zeigte, daß ihre Grundlage auf einem anatomischen Irrtum beruhe, und daß die Affen ebenso in Wahrheit Zweihänder seien wie der Mensch. Damit war die Primatenordnung im Sinne von Linné wieder hergestellt.

Als drei Unterordnungen der Primaten unterschieden in den letzten dreißig Jahren die meisten Autoren 1. die Halbaffen (Prosimiae), 2. die Affen (Simiae) und 3. die Menschen (Anthropi). Andere Zoologen wieder gestanden dem Menschen nur den Rang einer Familie in der Affenordnung zu. Die formenreiche Gruppe der echten Affen (Simiae oder Pitheca) zerfällt in zwei natürliche Abteilungen, die geographisch ganz getrennt erscheinen und sich unabhängig voneinander in der westlichen und östlichen Erdhälfte entwickelt haben. Die amerikanischen Affen oder Westaffen (Hesperopitheca) zeichnen sich durch kur-

zen knöchernen Gehörgang und breite Nasenscheidewand aus; sie sind daher als Plattnasen (Platyrrhinae) unterschieden worden. Dagegen besitzen die Affen der alten Welt, welche Asien und Afrika (früher auch Europa bewohnen, einen langen knöchernen Gehörgang und eine schmale Nasenscheidewand wie der Mensch; mat hat daher diese Ostaffen (Eopitheca) auch als Schmalnasen (Catarrhinae) bezeichnet. Da der Mensch auch im übrigen Körperbau die morphologischen Merkmale der Ostaffen besitzt und sich dadurch ebenso wie diese von den Westaffen unterscheidet, haben einige Zoologen der Menschengattung ihre systematische Stellung innerhalb der Gruppe der Ostaffen angewiesen. Unzweifelhaft ist diese Unterordnung der Katarrhinen eine ganz natürliche Abteilung, deren zahlreiche lebende und ausgestorbene Gattungen durch viele und wichtige Merkmale im Körperbau eng verbunden sind; sie umfaßt aber trotzdem eine lange Reihe von sehr verschiedenen Bildungsstufen. Die niedersten Schwanzaffen oder Hundsaffen (Cynopitheca), besonders die Paviane (Papiomorpha), erscheinen uns als eine widerwärtige Karikatur der edlen Menschengestalt; sie bleiben auf einer sehr niedrigen Bildungsstufe stehen und schließen sich den älteren Platyrrhinen und Prosimien an. Andererseits erheben sich die schwanzlosen Menschenaffen (Anthropomorpha) zu einer Höhe der Organisation, welche den unmittelbaren Übergang zur menschlichen Bildung sonnenklar erläutert. Daher ging einer der genauesten Kenner der Primatenanatomie, Robert Hartmann, so weit, daß er vorschlug, die ganze Primatenordnung in drei Familien zu trennen: 1. Primarii (Menschen und anthropomorphe Affen), 2. Simiae, eigentliche Affen (Katarrhinen und Platyrrhinen), 3. Prosimiae (Halbaffen). Diese Anordnung erscheint gerechtfertigt durch die interessante Entdeckung von Selenka (1890), daß die ganz eigentümliche Plazentabildung des Menschen auch bei den Menschenaffen sich findet, nicht aber bei den übrigen Affen.

Entscheidend für die Frage, welcher von diesen verschiedenen Einteilungen man den Vorzug geben will, ist der bedeutungsvolle Satz, welchen Huxley 1863 auf Grund der genauesten kritischen Vergleichung aller anatomischen Verhältnisse innerhalb der Primatenordnung aufstellte, und welchen ich seinem scharfsinnigen Begründer zu Ehren das Huxleysche Gesetz oder den „Pithekometrasatz von Huxley" genannt habe: „Die kritische Vergleichung aller Organe und ihrer Modifikationen innerhalb der Affenreihe führt uns zu einem und demselben Resultate: Die anatomischen Verschiedenheiten, welche den Menschen vom Gorilla und Schimpanse scheiden, sind nicht so groß als die Unterschiede, welche diese Menschenaffen von den niedrigeren Affen trennen." Daraus folgt aber für jeden unbefangenen Systematiker die logische Notwendigkeit, dem Menschen seinen systematischen Platz innerhalb der Affenordnung einzuräumen. Bei gewissenhaftester Prüfung jener Unterschiede und bei strengster logischer Schlußfolgerung können wir aber noch einen Schritt weiter gehen und statt des weiteren Begriffes Affen (Simiae) den engeren Begriff Ostaffen (Catarrhinae) setzen. Der maßgebende Pithekometrasatz lautet dann in dieser schärfsten Fassung: „Die vergleichende Anatomie sämtlicher Organe innerhalb der Katarrhinengruppe führt uns zu einem und demselben Resultate: Die morphologischen Differenzen zwischen dem Menschen und den anthropomorphen Ostaffen sind nicht so groß als diejenigen zwischen diesen Menschenaffen und den papiomorphen Hundsaffen, den niedrigsten Katarrhinen."

Nun können wir diesen unbestreitbaren Pithekometrasatz, sowie die feste anatomische Begründung des Primatensystems unmittelbar für die Stammesgeschichte des Menschen verwerten. Denn das natürliche System ist innerhalb der Primatenordnung ebenso der Ausdruck der wahren Stammverwandtschaft wie in jeder anderen Gruppe des Tier- und Pflanzenreichs. Daraus ergeben sich folgende wich-

tige Schlußfolgerungen für den Stammbaum des Menschen: 1. Die Primaten bilden eine natürliche, monophyletische Gruppe; alle Herrentiere, Halbaffen und Affen, mit Inbegriff des Menschen, stammen von einer gemeinsamen ursprünglichen Stammform ab, einem hypothetischen Archiprimas. 2. Von den beiden Ordnungen der Primatenlegion sind die Halbaffen (Prosimiae) die niederen und älteren; aus ihnen haben sich erst später die echten Affen (Simiae) entwickelt. 3. Unter diesen letzteren bilden die Ostaffen (Catarrhinae) eine natürliche, monophyletische Gruppe; ihre gemeinsame hypothetische Stammform (Archipithecus) ist direkt oder indirekt von einem Zweige der Halbaffen abzuleiten (— gleichviel, wie man ihre Beziehung zu den Westaffen auffaßt —). 4. Der Mensch stammt von einer Reihe ausgestorbener Ostaffen ab; die jüngeren Ahnen dieser Reihe gehörten zur Gruppe der schwanzlosen Menschenaffen, mit fünf Kreuzwirbeln (Anthropoides), die älteren zur Gruppe der geschwänzten Hundsaffen, mit drei oder vier Kreuzwirbeln (Cynopitheca). Diese vier Sätze stehen nach unserer Überzeugung unerschütterlich fest, gleichviel, welche anatomischen oder paläontologischen Entdeckungen später noch die vielen Stufen der phyletischen Anthropogenesis im einzelnen näher aufklären werden.

Die vergleichende Anatomie, welche mit kritischem Scharfblick einerseits analytisch die Unterschiede im Körperbau der einzelnen Tierformen prüft, andererseits synthetisch auf Grund ihrer gemeinsamen Merkmale die natürlichen Formengruppen zusammenfaßt, hat jenen Pithekometralehrsatz und seine bedeutungsvollen Schlußfolgerungen jetzt endgültig bewiesen. Nicht weniger wichtig als diese morphologischen Erkenntnisse sind aber die physiologischen, welche uns die lehrreiche, bisher leider sehr vernachlässigte vergleichende Physiologie liefert. Denn die unbefangene kritische Vergleichung aller einzelnen Lebenstätigkeiten lehrt uns, daß auch hier nirgends ein durchgreifender Unterschied zwischen Mensch und Affe

besteht. Unsere gesamte Ernährung, Verdauung und Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel, werden durch dieselben physikalischen und chemischen Prozesse bewirkt wie bei den Menschenaffen. Dasselbe gilt für die einzelnen Vorgänge bei der Geschlechtstätigkeit und Fortpflanzung. Dasselbe gilt ebenso für die animalen Funktionen der Bewegung und Empfindung. Unsere Sinnestätigkeit erfolgt nach denselben physikalischen und chemischen Gesetzen wie bei den Affen. Die Mechanik unseres Knochengerüstes und die Bewegungen, welche unsere Muskeln mittelst dieses Hebelapparates ausführen, sind nicht von denjenigen der Menschenaffen verschieden. Früher pries man als besondere Auszeichnung des Menschen den aufrechten Gang; jetzt wissen wir, daß derselbe auch vom Gorilla und Schimpanse, vom Orang und vorzüglich vom Gibbon zeitweise angenommen werden kann.

Nicht anders verhält es sich mit der menschlichen Sprache. Die verschiedenen Laute, durch welche die Affen ihre Empfindungen und Wünsche, Zuneigung und Abneigung mitteilen, müssen von der vergleichenden Physiologie ebenso als „Sprache" bezeichnet werden, wie die gleich unvollkommenen Laute, welche kleine Kinder beim Sprechenlernen bilden, und wie die mannigfaltigen Töne, durch welche soziale Säugetiere und Vögel sich ihre Vorstellungen mitteilen. Der modulierte Gesang der Singvögel gehört ebenso in das Gebiet der Sprache wie der ähnliche Gesang der Menschen. Übrigens gibt es auch einen musikalischen Menschenaffen; der singende Gibbon oder Siamang (Hylobates syndactylus) beginnt mit dem Grundton E und durchläuft die ganze chromatische Tonleiter, eine volle Oktave hinauf, in reinen und klangvollen halben Tönen. Das alte Dogma, daß nur der Mensch mit Sprache und Vernunft begabt sei, wird auch heute noch bisweilen von angesehenen Sprachforschern verteidigt, so z. B. von Max Müller in Oxford. Es wäre hohe Zeit, daß diese irrtümliche, auf Mangel an zoologischen Kenntnissen beruhende Behauptung endlich aufgegeben würde.

Den größten Schwierigkeiten und dem heftigsten Widerstande begegnet jedoch unser Pithekometrasatz auf einem einzelnen Gebiete der Nervenphysiologie, nämlich demjenigen der Seelentätigkeit. Die wunderbare „Seele des Menschen" soll ein ganz besonderes „Wesen" sein, und es gilt noch heute vielen für unmöglich, daß sie sich historisch aus der „Affenseele" entwickelt habe. Nun haben uns aber die bewunderungswürdigen Entdeckungen der vergleichenden Anatomie im letzten Dezennium bewiesen, daß sowohl der feinere, wie der gröbere Bau des Gehirns beim Menschen derselbe ist wie bei den Menschenaffen; die unbedeutenden Unterschiede zwischen beiden in der Größe und Gestalt der einzelnen Gehirnteile sind geringer als die entsprechenden Unterschiede zwischen den Menschenaffen und den niedersten Ostaffen, insbesondere den Pavianen oder Papstaffen. Zweitens lehrt uns die vergleichende Ontogenie, daß der höchst verwickelte Gehirnbau sich beim Menschen aus derselben einfachen Anlage entwickelt wie bei allen übrigen Wirbeltieren, aus fünf hintereinandergelegenen Hirnblasen des Embryo; die besondere Art und Weise, in welcher sich die eigentümliche Form des Primatengehirns aus jener höchst einfachen embryonalen Anlage hervorbildet, ist beim Menschen ganz gleich derjenigen, welche die Menschenaffen auszeichnet. Drittens überzeugt uns die vergleichende Physiologie durch Beobachtung und Experiment, daß sämtliche Gehirnfunktionen, ebenso das Bewußtsein und die sogenannten höheren Seelentätigkeiten, wie die niederen Reflexaktionen, beim Menschen durch dieselben physikalischen und chemischen Vorgänge im Nervensystem vermittelt werden wie bei allen übrigen Säugetieren. Viertens endlich erfahren wir durch die vergleichende Pathologie, daß alle sogenannten „Geisteskrankheiten" beim Menschen ebenso durch materielle Veränderungen von bestimmten Gehirnteilen bewirkt werden wie bei den nächst verwandten Säugetieren.

Unbefangene kritische Vergleichung bestätigt auch

hier das Huxleysche Gesetz: Die psychologischen Unterschiede zwischen dem Menschen und den Menschenaffen sind geringer als die entsprechenden Unterschiede zwischen den Menschenaffen und den niedrigsten Affen. Und diese physiologische Tatsache entspricht genau dem anatomischen Befunde, welchen uns die betreffenden Unterschiede im Bau der Großhirnrinde, des wichtigsten „Seelenorgans", darbieten. Die hohe Bedeutung dieser Erkenntnis wird noch klarer, wenn wir dabei die außerordentlichen Unterschiede des Seelenlebens innerhalb des Menschengeschlechts selbst ins Auge fassen. Da sehen wir hoch oben einen Goethe und Shakespeare, einen Darwin und Lamarck, einen Spinoza und Aristoteles — und damit vergleichen wir nun tief unten einen Wedda und Akka, einen Australneger und Dravida, einen Buschmann und Patagonier! Der gewaltige Abstand im Seelenleben jener höchsten und dieser niedersten Vertreter des Menschengeschlechts ist weit größer als derjenige zwischen den letzteren und den Menschenaffen.

Wenn nun trotzdem auch heute noch in den weitesten Kreisen die „Menschenseele" als ein besonderes „Wesen" betrachtet und als wichtigstes Zeugnis gegen die verrufene „Abstammung des Menschen vom Affen" in den Vordergrund gestellt wird, so erklärt sich dies einerseits aus dem tiefen Zustande der sogenannten „Psychologie", andererseits aus dem weit verbreiteten Aberglauben an die „Unsterblichkeit der Seele". Die Wissenschaft, welche auch heute noch in den meisten Lehrbüchern und auf den meisten akademischen Lehrstühlen als „Psychologie" doziert wird, ist nicht wahre empirische Seelenkunde, nicht Physiologie der Seelenorgane, sondern vielmehr eine phantastische Metaphysik, zusammengesetzt aus einseitiger introspektiver Selbstbeobachtung und unkritischer Vergleichung, aus mißverstandenen Wahrnehmungen und unvollständigen Erfahrungen, aus spekulativen Verirrungen und religiösen Dogmen. Die meisten sogenannten „Psycho-

logen" kennen nicht einmal den feineren Bau des Gehirns und der Sinnesorgane, jener bewunderungswürdigen und überaus komplizierten Werkzeuge, welche einzig und allein die Seelentätigkeit beim Menschen wie bei den Tieren vermitteln. Die meisten Psychologen besitzen noch heute keine Kenntnis von den bedeutungsvollen Ergebnissen der modernen Experimentalpsychologie und Psychiatrie, oder sie ignorieren dieselben absichtlich; ja sie kennen nicht einmal die faktische Lokalisation der einzelnen Seelentätigkeiten, ihr Gebundensein an die normale Beschaffenheit einzelner Gehirnteile.

Die überraschenden Aufschlüsse, welche uns hierüber die feinere Anatomie und Ontogenie des menschlichen Gehirns, unterstützt durch die experimentelle Physiologie und Pathologie, erst in den letzten vier Jahren gegeben hat, gehören zu den wichtigsten Entdeckungen des neunzehnten Jahrhunderts. Allerdings sind dieselben bis jetzt erst wenig in weitere Kreise gedrungen; allein das erklärt sich einerseits durch die große Schwierigkeit des Verständnisses, welche die höchst verwickelte Architektur unseres Gehirns darbietet, andererseits aus dem hartnäckigen passiven Widerstand der herrschenden Schulpsychologie. Die Lokalisation der höheren Seelentätigkeiten auf das Gebiet der Großhirnrinde war schon vor zehn Jahren durch die bedeutungsvollen Untersuchungen von Goltz, Munk, Wernicke, Edinger u. a. nachgewiesen. Neuerdings aber ist es Paul Flechsig (1894) gelungen, die einzelnen Teile dieses Gebietes bestimmter voneinander abzugrenzen; er hat nachgewiesen, daß in der grauen Rindenzone des Hirnmantels vier Gebiete der zentralen Sinnesorgane oder vier „innere Empfindungssphären" deutlich gesondert sind, die Körperfühlsphäre im Scheitellappen, die Riechsphäre im Stirnlappen, die Sehsphäre im Hinterhauptslappen, die Hörsphäre im Schläfenlappen. Zwischen diesen vier „Sinnesherden" liegen die vier großen Denkherde oder Assozionszentren (— gewöhnlich „Assoziationszentren" genannt —), die

realen Organe des Geisteslebens; sie sind jene höchsten Werkzeuge der Seelentätigkeit, welche das Denken und das Bewußtsein vermitteln: vorn das Stirnhirn oder „frontale Assozionszentrum", hinten oben das Scheitelhirn oder „parietale Assozionszentrum", hinten unten das Prinzipalhirn oder das „große okzipito-temporale Assozionszentrum" (das wichtigste von allen!) und endlich tief unten, im Inneren versteckt, das Inselhirn oder die „Reilsche Insel", das „insulare Assozionszentrum". Diese vier Denkherde, durch eigentümliche und höchst verwickelte Nervenstruktur vor den zwischenliegenden Sinnesherden ausgezeichnet, sind die wahren „Denkorgane", die einzigen realen Werkzeuge unseres Geisteslebens.

Das bedeutendste Hindernis für die Anerkennung dieses größten Fortschrittes der natürlichen Psychologie bildet noch in weitesten Kreisen das hochgehaltene Dogma von der „Unsterblichkeit der Seele". Dieser verhängnisvolle, von rohen Naturvölkern in den verschiedensten Mythen ausgebildete Aberglaube war schon im sechsten Jahrhundert vor Christus von der ionischen Naturphilosophie überwunden worden; er war auch der mosaischen Religion unbekannt, ebenso wie der buddhistischen. Erst durch die mystischen Spekulationen von Plato, von Christus und von Muhammed gewann derselbe seine systematische Ausbildung. Begünstigt durch den Untergang der klassischen Hellenenkultur und durch die Ausbreitung der päpstlichen Hierarchie in dem rohen Mittelalter, beherrschte derselbe länger als ein Jahrtausend die gesamte höhere Geistesbildung. Obgleich nun freidenkende Philosophen, besonders seit der Reformationszeit, vielfach die Unhaltbarkeit des Unsterblichkeitsglaubens darlegten, blieb doch seine definitive wissenschaftliche Widerlegung der monistischen Naturerkenntnis des letzten halben Jahrhunderts vorbehalten. Das universale Substanzgesetz — das große „Gesetz von der Erhaltung der Materie und von der Erhaltung der Energie" — beherrscht das Seelen-

leben der Tiere und des Menschen ebenso wie alle anderen Naturerscheinungen; es muß uns auf Grund desselben heute ganz absurd erscheinen, wenn man eine einzige Ausnahme von diesem obersten Naturgesetze zugunsten der Nervenphysiologie eines einzigen Säugetieres machen will, welches sich erst viele Millionen von Jahren nach Beginn des organischen Erdenlebens aus einer tertiären Primatenreihe langsam und stufenweise entwickelt hat.

Da wir uns hier auf die universale Gültigkeit des Substanzgesetzes berufen müssen, wollen wir nicht unterlassen zu erwähnen, welche mächtige Stütze dieses höchste Naturgesetz gerade durch die erstaunlichen Fortschritte der Zoologie in den letzten vierzig Jahren erhalten hat. Denn wie der Darwinismus die Herrschaft der mechanischen Kausalität für das Gesamtgebiet der organischen Entwicklung nachgewiesen hat, so ist durch dessen wichtigsten Folgeschluß, durch den Pithekometrasatz, ihre allgemeine Geltung auch für die gesamte Anthropologie bewiesen worden. Nicht allein das Dogma von der persönlichen Unsterblichkeit der menschlichen Seele ist mit dem Substanzgesetz unvereinbar, sondern ebenso auch die beiden anderen großen, eng damit verknüpften Glaubenssätze, das Dogma von der Freiheit des menschlichen Willens und das Dogma von der Existenz eines menschenähnlichen „persönlichen Gottes", als Schöpfers, Erhalters und Regierers der Welt.

In der modernen Philosophie ist gegenwärtig vielfach die Ansicht verbreitet, daß diese drei Zentraldogmen — die Hauptstützen der mystischen und dualistischen Weltanschauung! — trotz aller Fortschritte der modernen Naturerkenntnis unerschüttert fortbestünden. Wenn sich aber der Glaube mit Vorliebe dabei auf die kritische Philosophie von Immanuel Kant beruft, so vergißt er dabei den wichtigen Umstand, daß die apriorischen Fundamente derselben rein dogmatisch waren. Die mystischen Nebelgestalten jener drei Zentralgespenster lösen sich auf in dem hellen Sonnenschein der Wahrheit, welchen das Sub-

stanzgesetz, die Deszendenztheorie und der Pithekometrasatz über die „Welträtsel" verbreiten.

Die nächste Frage ist nun, wie sich die Paläontologie zu jenen inhaltsschweren Ergebnissen der vergleichenden Anatomie und zu ihrer Anwendung auf das Primatensystem und auf die Phylogenie verhält. Denn die Versteinerungen sind ja die wahren „Denkmünzen der Schöpfung", die unmittelbaren Zeugnisse für die historische Sukzession der zahlreichen Formengruppen, welche unseren Erdball seit vielen Jahrmillionen bevölkert haben. Liefern uns die Petrefakten der Primaten bestimmte Anhaltspunkte für die obigen Pithekometrasätze? Und bestätigen sie direkt die viel umstrittene „Abstammung des Menschen vom Affen"? Nach unserer Ansicht ist diese Frage unbedingt zu bejahen. Freilich sind aus bekannten Gründen die negativen Lücken der paläontologischen Urkunden, hier wie überall, sehr empfindlich; und gerade im Primatenstamm sind sie, da die meisten Herrentiere auf Bäumen kletternd leben, größer als in vielen anderen Tiergruppen. Aber diesen leeren Lücken steht andererseits eine stetig wachsende Zahl von positiven Tatsachen gegenüber; und diese erst neuerdings entdeckten Versteinerungen besitzen einen phylogenetischen Wert, der nicht hoch genug anzuschlagen ist. Das wichtigste und interessanteste von diesen Primatenpetrefakten ist der berühmte Pithecanthropus erectus, welchen Eugen Dubois 1894 in Java gefunden hat. Da dieser pliozäne Affenmensch auf dem letzten Zoologenkongresse, vor drei Jahren in Leyden, eine lebhafte Diskussion hervorrief, mögen mir hier einige Worte zur Beurteilung desselben gestattet sein.

Aus den Verhandlungen des Kongresses in Leyden (bei welchem ich nicht zugegen war) ersehe ich, daß damals die angesehensten zoologischen und anatomischen Autoritäten höchst verschiedene Ansichten über die Natur des merkwürdigen Pithekanthropus äußerten. Leider waren seine Reste, ein Schädeldach, ein Oberschenkel und einige Zähne, so unvollständig,

daß ein abschließendes Urteil nicht möglich war. Das Endergebnis der langen und eifrigen darüber geführten Debatte war, daß von ungefähr zwölf angesehenen Autoritäten drei die fossilen Reste auf einen Menschen, drei auf einen Affen bezogen; sechs oder mehr andere Zoologen hingegen erklärten sie für das, was sie auch nach meiner Meinung wirklich sind: fossile Überreste einer ausgestorbenen Übergangsform zwischen Mensch und Affe. In der Tat scheint mir, nach den einfachen Gesetzen der Logik, nur diese eine Schlußfolgerung berechtigt: Pithecanthropus erectus von Dubois ist in der Tat ein Überrest jener ausgestorbenen Mittelgruppe zwischen Mensch und Affe, welcher ich schon 1866 als hypothetisches Verbindungsglied den Namen Pithecanthropus beigelegt hatte; er ist das vielgesuchte „fehlende Glied" (Missing link) in der Kette der höchsten Primaten.

Der verdienstvolle Entdecker des Pithecanthropus erectus, Eugen Dubois, hat nicht allein seine hohe Bedeutung als „Missing link" überzeugend dargelegt, sondern auch in sehr scharfsinniger Weise die wichtigen Beziehungen beleuchtet, welche dieses verbindende Mittelglied einerseits zu den niederen Rassen des Menschengeschlechts, andererseits zu den verschiedenen bekannten Arten der Menschenaffen besitzt, sowie auch zu der gemeinsamen hypothetischen Stammform dieser ganzen Gruppe von Primariern oder Anthropomorphen. Diese gemeinsame Stammform nennt Dubois Prothylobates (Urgibbon); sie wird im wesentlichen denselben Körperbau besessen haben wie der heutige Gibbon (Hylobates) in Südasien, und wie der fossile Pliopithecus, dessen versteinerte Überreste im mittleren Tertiärgebirge von Mitteleuropa gefunden wurden (im oberen Miozän von Frankreich, der Schweiz und Steiermark). Derselbe stammt ab von einer älteren generalisierten Affenform, welche in der älteren Miozänzeit lebte, und welche man als den gemeinsamen Stammvater sämtlicher Ostaffen betrachten kann, sowohl der geschwänzten Cynopitheken, als

der schwanzlosen Anthropomorphen. Unter diesen letzteren kennen wir jetzt sowohl lebende Gibbonarten, welche dem Pliopithecus noch sehr nahe stehen, als auch fossile Menschenaffen, welche direkt zum Pithecanthropus hinüberführen; eine solche Zwischenform ist der Palaeopithecus sivalensis, dessen Skelett in den jüngsten Tertiärschichten Ostindiens gefunden wurde, in dem pliozänen Siwalikgebirge.

Für die richtige Beurteilung des bedeutungsvollen Pithecanthropus und seiner Mittelstellung zwischen den Menschenaffen und Menschen sind zwei Verhältnisse besonders wertvoll; erstens die ganz menschenähnliche Bildung des Oberschenkels, und zweitens die relative Größe des Gehirns. Unter den wenigen heute noch lebenden Menschenaffen gelten die Gibbons (Hylobates) zwar als die niedersten und ältesten, welche der gemeinsamen Stammform aller Anthropomorphen am nächsten stehen; sie sind aber auch am meisten Generalisten und erscheinen vorzüglich geeignet, die „Transformation des Affen in den Menschen" zu erläutern. Die Gibbons haben mehr als die anderen lebenden Anthropoiden die Gewohnheit, freiwillig den aufrechten Gang anzunehmen, wobei die Füße mit der ganzen Sohle auftreten und die langen Arme als Balancierstangen benutzt werden. Dagegen sind die anderen modernen Menschenaffen (Orang, Schimpanse und Gorilla) viel weniger geneigt, den aufrechten Gang zu versuchen, und sie treten dabei gewöhnlich nicht mit der vollen Fußsohle auf, sondern mehr mit deren Außenrand; auch in anderer Beziehung tragen sie mehr den Charakter von Spezialisten, den besonderen Bedingungen ihrer kletternden Lebensweise auf Bäumen angepaßt. So erklärt es sich, daß gerade der Oberschenkel bei Hylobates und bei Pithecanthropus weit mehr der menschlichen Bildung sich nähert als derjenige des Orang, Gorilla und Schimpanse.

Aber auch der Schädel, dieses „geheimnisvolle Gefäß" des Seelenorgans, nähert sich beim Pithecan-

thropus, ebenso wie beim Gibbon, in wichtigen Beziehungen am meisten den menschlichen Verhältnissen. Es fehlen die derben Knochenleisten, welche den Schädel der übrigen Anthropoiden auszeichnen. Die relative Größe des Gehirns (— im Verhältnis zur gesamten Körpergröße —) ist bei diesen letzteren nur halb so groß als beim Gibbon. Der Rauminhalt des Schädels beträgt beim Pithecanthropus zwischen 900 und 1000 Kubikzentimeter, also ungefähr zwei Drittel von der Kapazität einer mittelgroßen menschlichen Schädelhöhle. Dagegen erreicht derselbe bei den größten lebenden Anthropoiden höchstens die Hälfte von ersterem, 500 Kubikzentimeter. Somit steht die Schädelkapazität, also auch die Gehirngröße, beim Pithecanthropus genau in der Mitte zwischen derjenigen der Menschenaffen und der niederen Menschenrassen; und dasselbe gilt für die charakteristische Profillinie des Gesichtes. Man vergleiche damit den Schädel der niedersten, am meisten pithekoiden Menschenrassen. Unter diesen sind besonders die noch lebenden Pygmäen, die kleinen Weddas von Ceylon und die Akkas von Zentralafrika von großem Interesse. Die unbefangene Vergleichung aller dieser anatomischen Tatsachen bezeugt unzweideutig den Charakter des Pithecanthropus als einer wahren „Übergangsform vom Menschenaffen zum Menschen"; er ist in Wahrheit das vielgesuchte und von vielen als höchst wichtig betrachtete „fehlende Glied" in der Kette unserer Primatenahnen, das vielbesprochene „Missing link"!

Den hartnäckigsten Widerspruch gegen diese folgenschwere, jetzt von fast allen sachkundigen Naturforschern angenommene Deutung erhob von Anfang an der berühmte Berliner Pathologe Rudolf Virchow. Er reiste zu dem besonderen Zwecke nach Leyden, die Übergangsbildung des Pithecanthropus zu widerlegen; indessen hatte er mit seinen Angriffen kein Glück. Seine Behauptung, daß der Schädel und der Oberschenkel vom Pithecanthropus nicht zusammengehören, daß der erstere einem Affen, der letztere

einem Menschen angehöre, wurde sofort von den anwesenden sachkundigen Paläontologen widerlegt; sie erklärten auf Grund des höchst sorgfältigen und gewissenhaften Fundberichtes einstimmig: „es könne nicht der geringste Zweifel daran bestehen, daß die betreffenden Funde von einem und demselben Individuum herrühren". Virchow behauptete ferner, daß eine krankhafte Knochenwucherung am Oberschenkel des Pithecanthropus seine menschliche Natur deutlich beweise; denn nur durch sorgsame Pflege von Menschenhand hätte der Kranke genesen können. Gleich darauf zeigte der berühmte Paläontologe Marsh eine Anzahl von ähnlichen Exostosen an Schenkelknochen wilder Affen, die keine „Krankenpflege" genossen hatten und trotzdem geheilt waren. Jede größere osteologische Sammlung enthält übrigens ähnliche Präparate; erfahrene Jäger wissen, daß auch Knochenbrüche und Knochenentzündungen von Füchsen, Hasen, Hirschen, Rehen usw. ganz gut in freiem Zustande heilen können ohne Pflege von Menschenhand. Endlich behauptete Virchow, daß die tiefe Einschnürung zwischen dem Oberrande der Augenhöhlen und dem niederen Schädeldache des Pithecanthropus — ein Zeichen für sehr tiefe Bildung der Schläfengruben — für seine Affennatur entscheidend sei, und daß diese Bildung beim Menschen niemals vorkomme. Wenige Wochen später zeigte der Paläontologe Nehring (der von Anfang an die richtige Deutung von Dubois vertreten hatte), daß ganz dieselbe Bildung an einem Menschenschädel von Santos in Brasilien vorhanden war.

Ebensowenig Glück hatte Virchow mit seiner „pathologischen" Deutung von Schädeln niederer Menschenrassen schon früher gehabt. Die berühmten Schädel von Neanderthal, von Spy, von Moulin-Quignon, von La Naulette usw. — sämtlich interessante vereinzelte Überreste von ausgestorbenen niederen Menschenrassen, welche zwischen dem Pithecanthropus und den niedersten Menschenrassen der Gegenwart standen —, sie alle wurden von Virchow

für abnorme krankhafte Bildungen, für pathologische Produkte erklärt; ja zuletzt gelangte der scharfsinnige Pathologe zu der unglaublichen Behauptung, daß „alle Variationen organischer Formen pathologisch", nur durch Krankheit hervorgebracht seien. Demnach sind alle unsere veredelten Kulturprodukte, die Jagdhunde und Rennpferde, das veredelte Getreide und das feine Tafelobst, lediglich kranke Naturobjekte, durch pathologische Veränderung aus den allein „gesunden" wilden Urformen entstanden.

Um diese seltsamen Behauptungen von Virchow begreiflich zu finden, muß man bedenken, daß derselbe seit mehr als dreißig Jahren als seine wissenschaftliche Hauptaufgabe die Widerlegung des Darwinismus und der gesamten damit verknüpften Entwicklungslehre betrachtet. Mit größter Hartnäckigkeit verteidigt er die Konstanz der Spezies, die jetzt von allen urteilsfähigen Naturforschern aufgegeben ist; worin nun aber das Wesen und der Begriff der „wahren Art" oder Spezies liegt, vermag er so wenig zu sagen wie irgendein anderer Gegner des Transformismus. Die wichtigste Konsequenz des letzteren, die „Abstammung des Menschen vom Affen", bekämpft Virchow bekanntlich mit ganz besonderem Eifer und Nachdruck: „Es ist ganz gewiß, daß der Mensch nicht vom Affen abstammt." Diese Behauptung des Berliner Pathologen wird seit zwanzig Jahren in theologischen und anderen Zeitschriften — angeblich als entscheidendes Urteil höchster Autorität! — unzählige Male wiederholt — unbekümmert darum, daß jetzt fast alle urteilsfähigen Sachkenner die entgegengesetzte Überzeugung vertreten. Nach Virchow ist der „Affenmensch" nur „im Traume vorstellbar"; die versteinerten Reste des Pithecanthropus sind die handgreifliche Widerlegung jener unbegründeten Behauptung.

Wie sehr gerade die großartigen Fortschritte der Paläontologie in den letzten dreißig Jahren auch sonst für unsere Pithekoidentheorie fruchtbar geworden sind, zeigt am besten das Beispiel der Primaten-

legion selbst. Cuvier, der Begründer der wissenschaftlichen Petrefaktenkunde, behauptete bis zu seinem Tode (1832), daß es keine Versteinerungen von Affen gebe; den einzigen fossilen Halbaffen, dessen Schädel er beschrieb (Adapis), hielt er irrtümlich für ein Huftier. Erst 1836 wurden in Indien die ersten versteinerten Reste von Affen gefunden, 1838 der Mesopithecus penthelicus bei Athen und erst 1862 weitere Reste von fossilen Halbaffen. In den letzten beiden Dezennien aber sind uns durch die Entdekkungen von Gaudry, Filhol, Schlosser, besonders aber durch die reichen Funde der amerikanischen Paläontologen Marsh, Cope, Leidy, Osborn, Ameghino u. a. so zahlreiche ausgestorbene Primaten bekannt geworden, daß wir jetzt einen befriedigenden allgemeinen Einblick in die reiche Entwicklung dieser höchsten Säugetierlegion während der Tertiärzeit gewonnen haben. Mit hoher Bewunderung habe ich kürzlich in London die lehrreiche Serie von fossilen Herrentieren betrachtet, welche in den herrlichen paläontologischen Sälen des Museums of Natural History in South Kensington aufgestellt sind, darunter ein riesiger fossiler Halbaffe, welcher der menschlichen Statur nahe kam, und welchen Forsyth Major erst kürzlich auf der Insel Madagaskar entdeckte (Megaladapis madagascariensis).

Als wichtigster Unterschied zwischen den beiden Hauptgruppen der echten Affen gilt noch heute, wie zu Cuviers Zeit, die charakteristische Gebißbildung. Der Mensch besitzt zweiunddreißig Zähne von sehr charakteristischer Bildung und Anordnung, gleich sämtlichen Ostaffen. Die Westaffen dagegen haben sechsunddreißig Zähne, nämlich einen Lückenzahn mehr in jeder Kieferhälfte. Die vergleichende Zahnkunde war zu der phylogenetischen Hypothese berechtigt, daß diese Zahl durch Rückbildung aus einer höheren Zahnformel entstanden sei, aus vierundvierzig Zähnen; denn diese typische Gebißform (in jeder Kieferhälfte drei Schneidezähne, ein Eckzahn, vier Lückenzähne und drei Backzähne) ist allen jenen äl-

teren Säugetieren der Eozänperiode gemeinsam, welche wir als die Stammformen der Hauptgruppen der Zottentiere (Placentalia) betrachten: Lemuravida, Kondylarthra, Esthonychida und Iktopsida. Diese vier alttertiären Stammformen der Herrentiere, der Huftiere, der Nagetiere und der Raubtiere stehen sich im gesamten Körperbau so nahe, daß wir sie in einer gemeinsamen Stammgruppe der Plazentaltiere vereinigen können, der Urzottentiere (Prochoriata). Mit großer Wahrscheinlichkeit knüpfen wir jetzt daran die weitere monophyletische Hypothese, daß alle Zottentiere oder Plazentalien, von den niedersten Prochoriaten bis zum Menschen hinauf — von einer gemeinsamen unbekannten Stammform der Kreidezeit abstammen, und daß dieses älteste Zottentier aus einer älteren, in der Juraperiode lebenden Beuteltiergruppe entsprungen war.

Nun besitzen wir aber unter jenen zahlreichen fossilen Halbaffen, die erst in den letzten beiden Dezennien gefunden sind, in der Tat alle die gewünschten Zwischenglieder, alle die „Missing links", welche von der phyletischen Gebißkunde gefordert wurden. Die ältesten Prosimien der Tertiärzeit, die alt-eozänen Pachylemuren (oder Hyopsodinen), haben noch die ursprünglichen vierundzwanzig Zähne der Plazentalienstammgruppe, in jeder Kieferhälfte oben und unten drei Schneidezähne, einen Eckzahn, vier Lückenzähne und drei Backenzähne. Ihnen folgen die eozänen Nekrolemuren (oder Adapiden) mit vierzig Zähnen; sie haben einen Schneidezahn in jeder Kieferhälfte verloren. An diese schließen sich die jüngeren Autolemuren (oder Stenopiden) an, mit sechsunddreißig Zähnen (ein Prämolar weniger); sie haben also bereits dieselbe Zahnformel wie die Platyrrhinen, die amerikanischen Affen. Das Gebiß der Katarrhinen ist aus diesem durch Verlust eines zweiten Prämolaren entstanden. Diese Beziehungen sind so klar, und sie gehen so deutlich Hand in Hand mit der Umbildung des ganzen Schädels und der stärkeren Ausbildung der typischen Primatenform, daß wir sa-

gen dürfen: Die allgemeinen Grundzüge des Primatenstammbaumes von den ältesten eozänen Halbaffen bis zum Menschen hinauf liegen innerhalb der Tertiärzeit klar vor unseren Augen; da gibt es kein wesentliches „fehlendes Glied" mehr. Die phyletische Einheit des Primatenstammes, vom ältesten Lemuren bis zum Menschen hinauf, ist eine historische Tatsache.

Anders verhält es sich, wenn wir die Tertiärzeit verlassen, und in der Sekundärzeit die Ahnenreihe der Säugetiere aufsuchen. Da stoßen wir allenthalben auf empfindliche Lücken der paläontologischen Urkunde, und die verhältnismäßig sehr geringen Reste der mesozoischen Säugetiere (besonders spärlich in der Kreide) sind zu dürftig, um bestimmte Schlüsse über die systematische Stellung der betreffenden Mammalien zu gestatten. Allerdings zwingt uns die vergleichende Anatomie und Ontogenie zu der Annahme, daß die kretassischen Plazentalien von jurassischen Marsupialien abstammen und diese von triassischen Monotremen. Wir können auch daraufhin vermuten, daß unter den unbekannten Zottentieren der Kreide sich Lemuraviden und andere Prochoriaten befanden, daß die Amphitheriden des Jura deren Beuteltierahnen waren, und daß die Monotremenahnen dieser letzteren unter den Pantotherien der Triaszeit zu suchen sind. Aber sichere Beweise für diese phyletischen Hypothesen liefert uns die Paläontologie bis jetzt nicht. Nur die eine wichtige Erkenntnis wird durch sie bestätigt, daß die ältesten Säugetiere des mesozoischen Zeitalters, die Pantotherien und Allotherien der Trias, kleine, niedrig organisierte, meist insektenfressende Tiere waren, welche die Ableitung von älteren Wirbeltieren, von Reptilien oder Amphibien, gestatten. Auch widersprechen sie nicht der Annahme, daß die ganze Klasse der Säugetiere, von den ältesten Monotremen bis zum Menschen hinauf, monophyletisch ist, daß alle Glieder derselben von einer einzigen gemeinsamen Stammform abzuleiten sind.

Diese positive Überzeugung von der phyletischen Einheit der Säugetierklasse, von ihrem gemeinsamen Ursprunge aus einer einzigen ausgestorbenen Stammgruppe, wird jetzt von allen sachkundigen Zoologen geteilt, und ich halte sie für einen der größten Fortschritte der modernen Tierkunde. Gleichviel, welches Organsystem der verschiedenen Mammalienordnungen wir vergleichend betrachten, überall finden wir diese typische Übereinstimmung in den wesentlichen Merkmalen des gröberen und feineren Baues. Nur bei den Säugetieren ist die Haut mit echten Haaren bedeckt, weshalb Oken dieser Klasse den Namen „Haartiere" gab. Nur in dieser Klasse findet sich allgemein jene merkwürdige Art der Brutpflege, die Ernährung des neugeborenen Kindes durch die Milch der Mutter. Hier liegt die physiologische Quelle jener höchsten Form der Mutterliebe, welche einen so bedeutungsvollen Einfluß auf das Familienleben der verschiedenen Säugetiere, wie auf die Kultur und das höhere Seelenleben des Menschen ausgeübt hat. Von ihr singt der Dichter Chamisso mit Recht:

„Nur eine Mutter, die da liebt
Das Kind, dem sie die Nahrung gibt,
Nur eine Mutter weiß allein,
Was lieben heißt und glücklich sein."

Wenn die Madonna uns als das erhabenste und reinste Urbild dieser menschlichen Mutterliebe erscheint, so erblicken wir andererseits in der „Affenliebe", in der übertriebenen Zärtlichkeit der Affenmütter, das Gegenstück eines und desselben mütterlichen Instinktes. Die langsame Entwicklung desselben im Laufe vieler Jahrmillionen, von der Triasperiode bis zur Gegenwart, geht Hand in Hand mit einer ganzen Reihe von wichtigen Umbildungen. Denn die Anpassung des neugeborenen Säugetieres an das Milchsaugen hat ebensowohl an seinem eigenen Körper wie an demjenigen seiner Mutter eine Reihe von bedeutungsvollen Veränderungen hervorgerufen. Während sich in der mütterlichen Haut die Milchdrüse durch Reizung und Differenzierung aus

einer Gruppe von gewöhnlichen Hautdrüsen entwikkelte, entstand durch die Saugbewegung des kindlichen Mundes das Gaumensegel und weiterhin der Kehldeckel — zwei Schlundorgane, welche nur den Säugetieren zukommen. Im Zusammenhang damit veränderte sich der Mechanismus der Atmung; das zeigt sich sowohl im feineren Bau der Lunge, als in der Ausbildung eines vollständigen Zwerchfells. Nur bei den Säugetieren bildet dieses muskulöse Diaphragma eine vollkommene Scheidewand zwischen Brusthöhle und Bauchhöhle; bei allen älteren Wirbeltieren bleiben beide Höhlen in offenem Zusammenhang. Aber auch an dem Knochengerüste des Körpers und vor allem am Schädel treten infolgedessen wichtige Umbildungen ein. Wohl die merkwürdigste von diesen ist die Umbildung des Kiefergelenks, durch die sich die Säugetiere höchst auffallend von allen übrigen Wirbeltieren unterscheiden. Das Gelenk, in welchem ihr Unterkiefer sich am Schläfenbein bewegt, ist ein Temporalgelenk, während das ursprüngliche Gelenk ihrer Reptilien- und Amphibienahnen ein Quadratgelenk war. Dieses letztere ist bei den Mammalien in die Trommelhöhle hineingerückt und vermittelt hier die Verbindung der beiden ihnen eigentümlichen Gehörknochen, Hammer und Amboß: der Hammer ist aus dem ursprünglichen Gelenkstück des Unterkiefers entstanden, der Amboß dagegen aus dem Quadratbein oder Kieferstiel der Reptilienahnen.

Aber abgesehen von diesen und anderen anatomischen Eigentümlichkeiten, welche allen Säugetieren gemeinsam sind und sie über alle anderen Wirbeltiere erheben, genügt zur Erkenntnis dieses Unterschiedes die Betrachtung eines einzigen Blutstropfens unter dem Mikroskop. „Blut ist ein ganz besonderer Saft!“ Die kleinen roten Blutzellen, welche, zu Milliarden angehäuft, die rote Blutfarbe der Wirbeltiere bedingen, sind ursprünglich überall elliptische Scheiben, in der Mitte dicker (bikonvex), da hier der Zellkern liegt. Nur bei den Säugetieren haben dieselben

den Zellkern eingebüßt und erscheinen daher in der Mitte dünner (bikonkav), als kleine, kreisrunde Scheiben. Diese und andere wichtige Eigentümlichkeiten kommen sämtlichen Säugetieren ohne Ausnahme zu, und unterscheiden sie von allen anderen Wirbeltieren; in ihrer eigentümlichen Vereinigung und Wechselbeziehung können sie nur einmal im Laufe der Stammesgeschichte erworben und nur von einer Stammform auf alle Glieder der Klasse durch Vererbung übertragen sein.

Der ältere Teil unserer menschlichen Stammesgeschichte führt uns noch weiter hinab in das Gebiet der niederen Wirbeltiere, in jenen dunkeln, unmeßbar langen Zeitraum der paläozoischen Ära, dessen ungezählte Jahrmillionen (nach neuesten Schätzungen über Hundert!) jedenfalls viel länger waren als das folgende mesozoische Zeitalter. Hier stoßen wir zunächst auf die hochwichtige Tatsache, daß in dem jüngsten Abschnitt der paläozoischen Periode, in der permischen Zeit, noch keine Säugetiere existierten, wohl aber lungenatmende Reptilien, als älteste Amniontiere. Sie gehören teils zu den Tocosauriern, der ältesten und niedersten Reptiliengruppe, teils zu den seltsamen Theromoren, welche sich durch viele Merkmale den Säugetieren nähern. Diesen Reptilien gehen voraus in der älteren Steinkohlenzeit die echten Amphibien, und zwar die gepanzerten Stegocephalen. Solche karbonische Panzerlurche, kleinen Krokodilen ähnlich, sind die ältesten Wirbeltiere, die sich der kriechenden Ortsbewegung auf dem festen Lande anpaßten, und bei denen die Flossen der schwimmenden Fische und Fischlurche (Dipneusten) in die typische fünfzehige Extremität der Vierfüßer (Tetrapoden oder Quadrupeden) umgebildet wurden.

Wir brauchen bloß aufmerksam das Skelett der vier Beine von unseren Salamandern und Fröschen mit dem Knochengerüst unserer eigenen vier Gliedmaßen zu vergleichen, um uns zu überzeugen, daß schon bei jenen Amphibien dieselbe charakteristische und eigentümliche Bildung besteht, die sich von

ihnen auf alle Sauropsiden und Mammalien durch Vererbung übertragen hat: derselbe Schultergürtel und Beckengürtel, derselbe einfache Röhrenknochen im Oberarm und Oberschenkel, dasselbe Knochenpaar im Vorderarm und Unterschenkel, dieselbe verwickelte Knochenverbindung in Handwurzel und Fußwurzel, dieselbe typische Gliederung der fünf Finger und der fünf Zehen. Diese augenfällige Übereinstimmung in dem gesamten Gefüge des Knochengerüstes bei allen höheren vierfüßigen Wirbeltieren fiel schon vor mehr als hundert Jahren vielen denkenden Beobachtern auf; sie regte unter anderen unseren größten Dichter und Denker, Goethe, zu jenen merkwürdigen Betrachtungen über Morphologie der Tiere an, die wir geradezu als Vorläufer der modernen Ideen von Darwin betrachten dürfen.

Wir können in der Tat es als ein sicheres Zeichen der Abstammung des Menschen von den ältesten fünfzehigen oder pentadaktylen Amphibien bezeichnen, daß wir noch heute an unserer Hand fünf Finger besitzen, an unserem Fuße fünf Zehen. Der Mensch und die meisten Primaten (nicht alle!) haben in diesen und in anderen Beziehungen die ursprünglichen Bildungsverhältnisse durch konservative Vererbung viel getreuer bewahrt als die Mehrzahl der anderen Säugetiere, namentlich die Huftiere. Unter letzteren sind z. B. einerseits die einzehigen Pferde, andererseits die zweizehigen Wiederkäuer viel stärker umgebildet und spezialisiert als die fünfzehigen Herrentiere.

Die ältesten karbonischen Amphibien, die gepanzerten Stegozephalen (und speziell die merkwürdigen, von Credner entdeckten Branchiosaurier) werden jetzt wohl von allen urteilsfähigen Zoologen mit vollem Rechte als die unzweifelhafte gemeinsame Stammgruppe aller Vierfüßer (Tetrapoden oder Quadrupeden) betrachtet, aller Amphibien und Amnioten. Wo hat aber diese bedeutungsvolle Gruppe selbst ihren Ursprung genommen? Auch auf diese Frage haben uns die gewaltigen Fortschritte der modernen

Paläontologie eine befriedigende Antwort erteilt, und diese Antwort steht wiederum in schönstem Einklange mit den älteren Ergebnissen der vergleichenden Anatomie und Ontogenie. Schon vor vierunddreißig Jahren hatte in Jena der erste jetzt lebende Meister der vergleichenden Anatomie, Carl Gegenbaur, in einer Reihe von klassischen Arbeiten gezeigt, wie die wichtigsten Skeletteile der Wirbeltiere, vor allen Schädel und Gliedmaßen, noch heute in der Klassenfolge der lebenden Wirbeltiere uns eine zusammenhängende Skala von phyletischen Entwicklungsstufen offenbaren. Von den tieferstehenden Zyklostomen abgesehen, sind es vornehmlich die echten Fische, und unter ihnen wieder die Urfische oder Selachier (Haifische und Rochen), welche in den wesentlichen Verhältnissen des Körperbaues die ursprünglichste Bildung am getreuesten bewahrt haben. An die Selachier schließen sich unmittelbar die Ganoiden oder Schmelzfische an, besonders die Crossopterygier, welche uns zu den Dipneusten hinüberführen. Unter diesen letzteren ist neuerdings besonders der australische Ceratodus bedeutungsvoll geworden, mit dessen Anatomie und Ontogenie uns Günther und Semon so genau bekannt gemacht haben. Von dieser Übergangsgruppe der Dipneusten oder Lurchfische, d. h. Fischen mit Lungen, aber noch mit Flossen, ohne fünfzehige Gliedmaßen, ist die morphologische Brücke zu den ältesten Amphibien leicht zu finden. Nun entsprechen aber dieser anatomischen Kette genau die paläontologischen Tatsachen: Selachier und Ganoiden finden sich schon im Silur, Dipneusten im Devon, Amphibien im Karbon, Reptilien im Perm, Mammalien in der Trias (vgl. die Tabelle und Anm. 3—5, im Anhang). Das sind historische Tatsachen ersten Ranges; sie bezeugen in erfreulichster Weise den Stufengang der Vertebratenentwicklung, wie er durch die vergleichend-anatomischen Arbeiten von Cuvier und Meckel, von Johannes Müller und Gegenbaur, von Owen, Huxley und Flower gewonnen worden ist. Die historische

Sukzession der Hauptstufen des Wirbeltierstammes ist damit definitiv festgestellt, und dieser Gewinn ist für die Erkenntnis unseres menschlichen Stammbaums viel wichtiger, als wenn es gelungen wäre, in hundert fossilen Skeletten von Halbaffen und Affen die ganze Serie unserer tertiären Primatenahnen uns vollständig im Zusammenhang vor Augen zu führen.

Viel schwieriger und dunkler ist der älteste Teil unserer Stammesgeschichte, die Ableitung des Wirbeltierstammes von einer Reihe wirbelloser Vorfahren. Da diese sämtlich keine harten und versteinerungsfähigen Skeletteile besitzen (ebenso wie die niedrigsten Vertebraten, die Cyklostomen und Akranier), fällt hier das Zeugnis der Paläontologie gänzlich aus; wir sind allein auf die anderen beiden großen Urkunden der Stammesgeschichte angewiesen, auf die vergleichende Anatomie und Ontogenie. Freilich ist aber deren Wert auch hier vielfach so groß, daß sie für jeden sachkundigen und urteilsfähigen Zoologen das hellste Licht auf viele große Züge unserer älteren Phylogenie werfen. Vor allem gilt das von den weitreichenden Schlüssen, welche die moderne vergleichende Ontogenie mit Hilfe des biogenetischen Grundgesetzes seit dreißig Jahren gezogen hat. Schon die ältere Embryologie hatte durch die grundlegenden Arbeiten von Baer und Bischoff, von Remak und Kölliker die Grundzüge der Vertebratenentwicklung klar gelegt. Dazu kamen 1866 die wichtigen Entdeckungen von Kowalevsky, welche die Ahnung von Goodsir bestätigten und auf die nahe Verwandtschaft der Vertebraten und Tunikaten hinwiesen; die vergleichende Anatomie und Ontogenie des Amphioxus und der Aszidie wurde seitdem der feste Ausgangspunkt für alle weiteren Forschungen über unsere wirbellosen Vorfahren.

Fünfjährige Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Kalkschwämme (1867—1872) hatten mich zu jener Zeit zur Reform der Keimblättertheorie

und zur Aufstellung der Gasträatheorie geführt; ihr erster Entwurf erschien 1872 in meiner Monographie der Kalkschwämme oder Kalcispongien. Die wichtigste Unterstützung und fruchtbarste Fortbildung erhielten diese Anschauungen durch die ausgezeichneten vergleichenden Forschungen vieler anderer Embryologen, vor allen von E. Ray-Lankester und von Francis Balfour, sowie der Gebrüder Oscar und Richard Hertwig. Ich zog schon damals aus jenen vergleichenden Untersuchungen den Schluß, daß die ersten Stufen der embryonalen Entwicklung bei allen Metazoen oder gewebebildenden Tieren im wesentlichen gleich sind, und daß wir daraus bestimmte Anschauungen über die gemeinsame Abstammung und die älteren Ahnenreihen derselben gewinnen können. Das einzellige Ei wiederholt den unizellaren Zustand der Protozoenahnen; die Keimform der Blastula entspricht einer Volvox oder Magosphaera ähnlichen Ahnenform; die Gastrula ist die erbliche Wiederholung der Gastraea, der gemeinsamen Stammform sämtlicher Metazoen. Alle diese typischen Ahnenformen teilen wir Menschen mit den übrigen Metazoen, d. h. mit allen anderen Tieren, ausgenommen die einzelligen Protozoen. Jeder Mensch ohne Ausnahme beginnt seine individuelle Existenz in Gestalt einer kugeligen Eizelle, die dem bloßen Auge kaum als ein feines Pünktchen sichtbar ist, und die besonderen Merkmale dieser Eizelle sind beim Menschen genau dieselben wie bei allen übrigen Säugetieren.

Der dunkelste Teil unserer menschlichen Stammesgeschichte ist derjenige Abschnitt, welcher zwischen der Gastraea und dem Amphioxus liegt. Amphioxus selbst, der berühmte Lanzelot oder „das Lanzettier", dessen fundamentale Bedeutung schon sein erster genauer Darsteller, der große Johannes Müller, erkannte, ist das unschätzbarste Dokument der Vertebratenphylogenie. Wir dürfen ihn zwar nicht direkt als gemeinsamen Stammvater derselben betrachten, wohl aber als einen nahen Verwandten desselben, und als einzigen lebenden Überrest der Akranier-

klasse. Wären die Amphioxiden zufällig ausgestorben, gleich zahlreichen anderen Gliedern unserer Ahnenkette, so würden wir kaum imstande sein, eine sichere Anschauung von den älteren Vorstufen der Vertebratenbildung zu gewinnen. Nach oben schließt sich Amphioxus eng an die jugendliche Larve der Rundmäuler oder Cyclostomen an. Das sind die ältesten Schädeltiere (Craniota), die ersten Wirbeltiere, bei denen Schädel und Gehirn zur Ausbildung gelangten. Diese Cyklostomen (zu denen das bekannte Neunauge, Petromyzon, gehört) sind zugleich die präsilurischen Vorfahren der Fische. Nach unten hin deutet die Übereinstimmung in der Ontogenie des Amphioxus und der Aszidie auf eine unbekannte ältere Gruppe von Chordatieren, auf Prochordonier, aus denen einerseits die Manteltiere, andererseits die Wirbeltiere hervorgingen. Diese Prochordonier oder „Urchordatiere" selbst können wir in unserem modernen phyletischen System von den Frontoniern ableiten, einem Zweige der Vermalien oder der „Wurmtiere" im engeren Sinne. Der isoliert stehende Balanoglossus und die alten Nemertinen dürften denselben nahe verwandt sein. Sicher hat zwischen diesen Wurmtieren und der Stammgruppe der Gasträaden eine lange Reihe von Zwischenformen in kambrischer und laurentischer Zeit existiert, und wir vermuten, daß ältere Rädertierchen (Rotatoria) und Strudelwürmer (Turbellaria) in jene Reihe gehörten. Aber sichere Hypothesen lassen sich zurzeit darüber nicht näher begründen, und hier klafft wirklich ein weiter leerer Raum in unserer menschlichen Stammesgeschichte.

Allein diesen und anderen dunkeln Abschnitten unserer Stammesgeschichte stehen jene klaren und bedeutungsvollen Aufschlüsse gegenüber, welche uns die reichen Ergebnisse der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie innerhalb des Wirbeltierstammes geliefert haben, und vor allem innerhalb seiner höchsten Klasse, der Säugetiere. Alle zuverlässigen neueren Forschungen haben hier überein-

stimmend den Satz bestätigt, den schon Lamarck, Darwin und Huxley als den wichtigsten Folgeschluß des Transformismus behaupteten, den Satz, daß die unmittelbaren Plazentalienahnen des Menschen eine Reihe von tertiären Primaten waren, und die nächststehenden die Menschenaffen, die anthropomorphen Katarrhinen. Die sorgfältige kritische Vergleichung, welche die beiden Zoologen Paul und Fritz Sarasin in ihren schönen „Forschungen auf Ceylon" (1893) durchgeführt haben, hat ergeben, daß die heute noch dort lebenden Weddas, die zwerghaften Urbewohner Ceylons, in primitiven Verhältnissen des Körperbaues sich den Menschenaffen am meisten nähern, und daß unter diesen letzteren der Schimpanse einerseits, der Gorilla andererseits dem Menschen am nächsten steht. Der Gibbon wiederum, als niedere und weniger spezialisierte Form, zeigt die meiste Übereinstimmung mit den gemeinsamen miozänen Ahnen aller Anthropomorphen. Diese direkte Stammverwandtschaft ist viel klarer und sicherer zu begründen als diejenige vieler anderer Säugetiere. Viel dunkler und rätselhafter ist z. B. der Ursprung des Elephanten, der Sirenen und Cetazeen, der Edentaten (Gürteltiere und Schuppentiere) in beiden Hemisphären. Nicht allein in seinen fünfzehigen Händen und Füßen, sondern auch in anderen anatomischen Merkmalen hat der Mensch die ursprünglichen Charakterzüge seines Stammes durch Vererbung viel treuer bewahrt als viele andere Säugetiere, z. B. die Huftiere, Waltiere und Fledertiere.

Die unermeßliche Bedeutung, welche diese sichere Erkenntnis vom Primatenursprung des Menschen für das Gesamtgebiet menschlicher Wissenschaft besitzt, liegt klar vor den Augen jedes unbefangenen und konsequenten Denkers. Unter den Philosophen hat ihren maßgebenden Einfluß auf die gesamte Weltanschauung niemand eingehender begründet als der große englische Denker Herbert Spencer, einer der wenigen Gelehrten der Gegenwart, welcher die gründlichste naturwissenschaftliche Vorbildung mit

der tiefsten philosophischen Spekulation verknüpft. Spencer gehört zu jenen älteren Naturphilosophen, die schon vor Darwin in der monistischen Entwicklungslehre den Zauberschlüssel für die Lösung des Welträtsels erkannten. Er gehört auch zu jenen Evolutionisten, welche mit Recht das größte Gewicht auf die progressive Vererbung legen, auf die vielbestrittene „Vererbung erworbener Eigenschaften". Wie ich selbst, so hat auch Spencer von Anfang an auf das entschiedenste die Keimplasmatheorie von Weismann bekämpft, welcher jenen wichtigsten Faktor der Stammesgeschichte leugnet und dieselbe ausschließlich durch die „Allmacht der Selektion" erklären will. In England hat die Theorie von Weismann vielen Beifall gefunden und ist auch als „Neo-Darwinismus" bezeichnet worden, im Gegensatze zu unserer älteren Auffassung des Entwicklungsprozesses, als „Neo-Lamarckismus". Diese Bezeichnung ist völlig unberechtigt; denn Charles Darwin war von der fundamentalen Bedeutung der progressiven Vererbung ebenso felsenfest überzeugt wie sein großer Vorgänger Jean Lamarck und wie Herbert Spencer. Ich hatte dreimal das Glück, Darwin in Down besuchen zu dürfen, und jedesmal haben wir über diese Hauptfrage unsere übereinstimmenden Ansichten ausgetauscht. Ich teile die Überzeugung von Herbert Spencer, daß die „progressive Vererbung" ein unentbehrlicher Faktor der monistischen Entwicklungslehre ist und eines ihrer wichtigsten Elemente. Wenn man dieselbe mit Weismann leugnet, dann flüchtet man zum Mystizismus, und dann ist es besser, die mysteriöse „Schöpfung der einzelnen Arten" anzunehmen. Gerade die Anthropogenesis liefert dafür unzählige Beweise.

Wenn wir den heutigen Stand der Anthropogenie vom allgemeinsten Gesichtspunkt aus betrachten und alle empirischen Argumente derselben zusammenfassen, dann dürfen wir heute mit vollem Rechte sagen: Die Abstammung des Menschen von einer ausgestorbenen tertiären Primatenkette ist keine vage

Hypothese mehr, sondern sie ist eine historische Tatsache. Natürlich läßt sich diese Tatsache nicht exakt beweisen; wir können nicht alle die unzähligen physikalischen und chemischen Prozesse nachweisen, welche im Laufe von mehr als hundert Jahrmillionen allmählich vom einfachsten Monere und von der einzelligen Urform bis zum Gorilla und zum Menschen hinauf geführt haben. Aber dasselbe gilt auch von allen anderen historischen Tatsachen. Wir glauben alle an die einstmalige Existenz von Linné und Laplace, von Newton und Luther, von Malpighi und Aristoteles, obwohl dieselbe sich nicht exakt beweisen läßt im Sinne der modernen Naturlehre. Wir glauben fest an die Existenz dieser und vieler anderer Geisteshelden, weil wir ihre hinterlassenen Werke kennen, und weil wir die gewaltigen Wirkungen derselben in der Kulturgeschichte sehen. Diese indirekten Argumente besitzen aber keine stärkere Beweiskraft als diejenigen, die wir vorher für die Vertebratengeschichte des Menschen in Anspruch genommen haben.

Von vielen mesozoischen Säugetieren der Juraperiode kennen wir nur einen einzigen Knochen, den Unterkiefer, und Hukley hat sehr schön die Ursachen dieser seltsamen Erscheinung aufgeklärt. Wir nehmen alle als sicher an, daß diese Säugetiere auch noch Oberkiefer und andere Knochen besaßen, obwohl wir es nicht sicher beweisen können. Die sogenannte „exakte Schule" hingegen, welche die Transformation der Arten als unbewiesene Hypothese betrachtet, muß annehmen, daß der Unterkiefer der einzige Knochen im Leibe jener merkwürdigen Tiere war.

Lassen Sie uns schließlich noch einen flüchtigen Blick in die nächste Zukunft tun! Ich bin fest überzeugt, daß die Wissenschaft des zwanzigsten Jahrhunderts unsere Entwicklungslehre nicht allein allgemein annehmen, sondern als die bedeutungsvollste Geistestat unserer Zeit feiern wird. Denn die leuchtenden Strahlen dieser Sonne haben die schweren

Wolken der Unwissenheit und des Aberglaubens zerstreut, welche bisher undurchdringliches Dunkel über das wichtigste aller Erkenntnisprobleme verbreiteten, über die Frage vom Ursprung des Menschen, von seinem wahren Wesen und von seiner Stellung in der Natur. Der unberechenbare Einfluß der natürlichen Anthropogenie auf alle anderen Zweige der Wissenschaft und der Kultur überhaupt wird die segensreichsten Früchte tragen. Das große Werk, das in unserem Jahrhundert Lamarck begonnen und Darwin vollendet hat, wird für alle Zeit eine der größten Eroberungen des Menschengeistes bleiben; und die monistische Philosophie, welche wir auf ihre Entwicklungslehre gründen, wird nicht nur die Erkenntnis der natürlichen Wahrheiten mächtig fördern, sondern auch ihre praktische Verwertung im Dienste des Schönen und des Guten! Die feste empirische Grundlage dieses Monismus liefert aber die moderne phylogenetische Zoologie.

Zusatz (1902)

In neuester Zeit hat unsere Überzeugung von der nahen Stammverwandtschaft des Menschen und der Menschenaffen eine sehr überraschende und interessante Bestätigung von seiten der Experimentalphysiologie erfahren. Hans Friedenthal in Berlin wies durch unzweideutige Versuche nach, daß das Blut des Menschen bei der Mischung mit dem Blute der niederen Affen (— der geschwänzten Hundsaffen, Cynopitheca —) giftig einwirkt; das Serum des ersteren zerstört die Blutzellen des letzteren. Dagegen ist dies nicht der Fall, wenn man das Blut des Menschen mit demjenigen der schwanzlosen Menschenaffen (Anthropoides) mischt. Dadurch ist die enge „Blutsverwandtschaft" der letzteren und des Menschen im eigentlichsten Sinne des Wortes bewiesen.

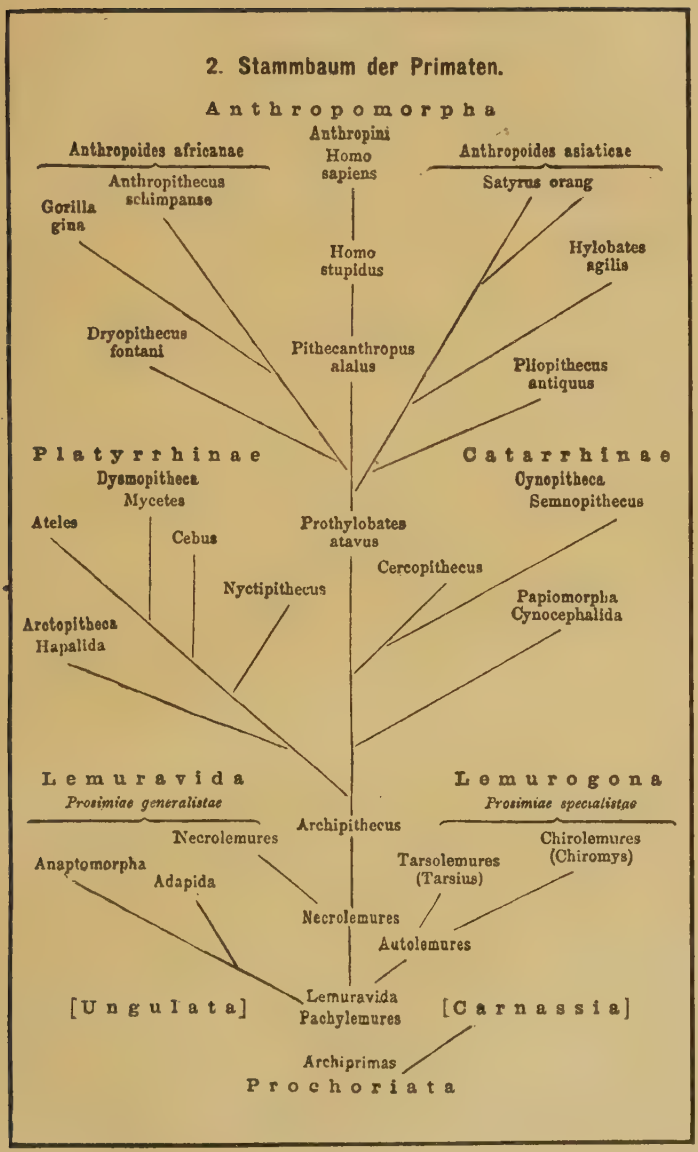
---

1. System der Primaten

(NB. + bedeutet ausgestorbene Formen, — V noch lebende Gruppen, — ⊙ die hypothetische Stammform. Vgl. meine Natürliche Schöpfungsgeschichte, IX. Aufl. 1898, Vortrag 27; Anthropogenie, IV. Aufl. 1891, Vortrag 23.)

Ordnungen	Unterordnungen	Familien	Gattungen
I. Prosimiae Halbaffen (*Hemipitheci* vel *Lemures*) Orbita von der Temporal-Grube durch einen Knochenbogen unvollständig getrennt. Uterus duplex oder bicornis. Placenta diffusa indecidua (meistens!). Großhirn relativ klein, glatt od. schwach gefurcht.	**1. Lemuravida** *(Palalemures)* Alte Halbaffen (Generalisten) Ursprünglich Krallen an allen oder den meisten Fingern, später Übergang zur Nagelbildung. Tarsus primitiv.	**1. Pachylemures** + *(Hyopsodina)* Dent. (44) = $\frac{3}{3} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{3}{3}$ Primitive Dentur	*Archiprimas* ⊙ *Lemuravus* + Alt-Eocän *Pelycodus* + Alt-Eocän *Hyopsodus* + Jung-Eocän
		2. Necrolemures + *(Anaptomorpha)* Dent. (40) = $\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{3}{3}$ Reduzierte Dentur	*Adapis* + *Plesiadapis* + *Necrolemur* +
	2. Lemurogona *(Neolemures)* Moderne Halbaffen (Spezialisten) Gewöhnlich alle Finger mit Nägeln (ausgenommen die zweite Hinterzehe). Tarsus modifiziert.	**3. Autolemures** V *(Lemurida)* Dent. (36) = $\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{3}{3}$ Spezialisierte Dentur	*Eulemur* *Hapalemur* *Lepilemur* *Nycticebus* *Stenops* *Galago*
		4. Chirolemures V *(Chiromyida)* Dent. (18) = $\frac{1}{1} \cdot \frac{0}{0} \cdot \frac{1}{0} \cdot \frac{3}{3}$ Rodentien-Dentur	*Chiromys* (Krallen an allen Fingern, excepto Halluce)
II. Simiae Affen (*Pitheci* vel *Pithecales*) Orbita von der Temporal-Grube durch ein Knochenseptum vollständig getrennt. Uterus simplex, pyriformis Placenta discoidea, deciduata. Großhirn relativ groß, stark gefurcht.	**3. Platyrrhinae** Plattnasige Affen *Hesperopitheca* Westaffen (Amerika) Nasenlöcher seitlich, mit breitem Septum. 3 *Praemolaren*.	**5. Arctopitheca** V Dent. (32) = $\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{2}{2}$ Nur am Hallux ein Nagel	*Hapale* *Midas*
		6. Dysmopitheca V Dent. (36) = $\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{3}{3}$ Nägel an allen Fingern	*Callithrix* *Nyctipithecus* *Cebus* *Mycetes* *Ateles*
	4. Catarrhinae Schmalnasige Affen *Eopitheca* Ostaffen (Arctogaea) Europa, Asien und Afrika Nasenlöcher vorn mit schmalem Septum. 2 *Praemolaren*. Nägel an allen Fingern.	**7. Cynopitheca** V Dent. (32) = $\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{3}{3}$ Meist mit Schwanz und Backentaschen. Kreuzbein mit 3 oder 4 Wirbeln.	*Cynocephalus* *Cercopithecus* *Inuus* *Semnopithecus* *Colobus* *Nasalis*
		8. Anthropomorpha V Dent. (32) = $\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{3}{3}$ Ohne Schwanz und ohne Backentaschen. Kreuzbein mit 5 Wirbeln	*Hylobates* *Satyrus* *Pliopithecus* + *Gorilla* *Anthropithecus* *Dryopithecus* + *Pithecanthropus* + *Homo*

2. Stammbaum der Primaten.



3A. Progonotaxis des Menschen, Erste Hälfte:

Ältere Ahnenreihe, ohne fossile Urkunden, vor der Silurzeit

Hauptstufen	Stammgruppen der Ahnenreihe	Lebende Verwandte der Ahnenstufen	Paläontologie	Ontogenie	Morphologie
1.—5. Stufe: **Protisten-Ahnen** — Einzellige Organismen	**1. Monera** (Plasmodoma) Ohne Zellkern	**1. Chromacea** *(Chroococcus) Phycochromacea*	0	⁞⁞	I
	2. Algaria Einzellige Algen Mit Zellkern	**2. Paulotomea** *Palmellacea Eremosphaera*	0	⁞⁞	I
1—2: Plasmodome Protophyten	**3. Lobosa** Einzellige (Amoebine) Rhizopoden	**3. Amoebina** *Amoeba Leucocyta*	0	⁞⁞	II
3—5: Plasmophage Protozoen	**4. Infusoria** Einzellige Infusionstiere	**4. Flagellata** Euflagellata Zoomonades	0	⁞	II
	5. Blastaeades Vielzellige Hohlkugeln (Coenobia)	**5. Catallacta** *Magosphaera, Volvocina Blastula!*	0	⁞⁞⁞	III
6.—11. Stufe: **Wirbellose Metazoen-Ahnen**	**6. Gastraeades** Mit zwei Keimblättern Urdarmtiere	**6. Gastrula** *Hydra, Olynthus Orthonectida*	0	⁞⁞⁞	III
	7. Platodes I *Platodaria* (Ohne Nephridien)	**7. Cryptocoela** *(Convoluta) (Proporus)*	0	⁞	I
6—8: Coelenterien, ohne After und Leibeshöhle	**8. Platodes II** *Platodinia* (Mit Nephridien)	**8. Rhabdocoela** *(Vortex) (Monotus)*	0	⁞	I
9—11: Vermalien, mit After und mit Leibeshöhle	**9. Provermalia** (Urwurmtiere) *Rotatoria*	**9. Gastrotricha** *Trochozoa Trochophora*	0	⁞	I
	10. Frontonia *Rhynchelminthes* Rüsselwürmer	**10. Enteropneusta** *Balanoglossus Cephalodiscus*	0	⁞	I
	11. Prochordonia Chordawürmer Mit Chorda!	**11. Copelata** *Appendicaria* Chordula-Larven!	0	⁞⁞	II
12.—15. Stufe: **Monorrhinen-Ahnen** — Älteste Wirbeltiere, ohne Kiefer und ohne paarige Gliedmassen, mit unpaarer Nasenbildung	**12. Acrania I** Ältere Schädellose (Prospondylia)	**12. Larven von Amphioxus**	0	⁞⁞⁞	II
	13. Acrania II Jüngere Schädellose	**13. Leptocardia** Amphioxus (Lanzelot)	0	⁞	III
	14. Cyclostoma I Ältere Rundmäuler (Archicrania)	**14. Larven von Petromyzon**	0	⁞⁞⁞	II
	15. Cyclostoma II Jüngere Rundmäuler	**15. Marsipobranchia** Myxinoides Petromyzontes	0	⁞	III

3 B. Progonotaxis des Menschen, Zweite Hälfte:

Jüngere Ahnenreihe, mit fossilen Urkunden, im Silur beginnend

Perioden der Erdgeschichte	Stammgruppen der Ahnenreihe	Lebende Verwandte der Ahnenstufen	Paläontologie	Ontogenie	Morphologie
Silurische Periode	**16. Selachii** Urfische *Proselachii*	**16. Notidanides** Chlamydoselachus Heptanchus	I	!!	III
Silurische Periode	**17. Ganoides** Schmelzfische *Proganoides*	**17. Accipenserides** (Störfische) Polypterus	II	!	II
Devonische Periode	**18. Dipneusta** Lurchfische *Paladipneusta*	**18. Neodipneusta** Ceratodus Protopterus	I	!!	
Carbonische Periode	**19. Amphibia** Lurche *Stegocephala*	**19. Phanerobranchia** Salamandrina (Proteus, Triton)	III	!!!	III
Permische Periode	**20. Reptilia** Schleicher *Proreptilia*	**20. Rhynchocephalia** Ureidechsen *Hatteria*	III	!!	II
Trias-Periode (Mesoz. I)	**21. Monotrema** Gabeltiere *Promammalia*	**21. Ornithodelphia** *Echidna* *Ornithorhynchus*	I	!!!	III
Jura-Periode (Mesoz. II)	**22. Marsupialia** Beteltiere *Prodidelphia*	**22. Didelphia** *Didelphys* *Perameles*	I	!!	II
Kreide-Periode (Mesoz. III)	**23. Mallotheria** Urzottentiere *Prochoriata*	**23. Insectivora** Erinaceida (Ictopsida +)	II	!	I
Alt-Eocän-Periode	**24. Lemuravida** Ältere Halbaffen Dent. 3. 1. 4. 3.	**24. Pachylemures** *(Hyopsodus +)* *(Adapis +)*	III	!?	II
Neu-Eocän-Periode	**25. Lemurogona** Jüngere Halbaffen Dent. 2. 1 4. 3.	**25. Autolemures** *Eulemur* *Stenops*	II	!?	II
Oligocän-Periode	**26. Dysmopitheca** Westaffen Dent. 2. 1. 3. 3.	**26. Platyrrhinae** *(Anthropops +)* *(Homunculus +)*	I	!	II
Alt-Miocän-Periode	**27. Cynopitheca** Hundsaffen (geschwänzt)	**27. Papiomorpha** Papstaffen *Cynocephalus*	I	!	III
Neu-Miocän-Periode	**28. Anthropoides** Menschenaffen (schwanzlos)	**28. Hylobatida** Hylobates Anthropithecus	I	!!	III
Pliocän-Periode	**29. Pithecanthropi** Affenmenschen (Alali, sprachlos)	**29. Anthropitheca** Schimpanse Gorilla	II	!!!	III
Pleistocän-Periode	**30. Homines** (Loquaces, sprechend)	**30. Weddales** Australneger	I	!!!	III

4. Erläuterung der Progonotaxis des Menschen. In den vorstehenden Tabellen ist neben jeder Stufe der Ahnenreihe (1.—30.) rechts diejenige Gruppe von lebenden Organismen der Gegenwart angegeben, welche die nächsten Verwandten der hypothetischen Ahnen enthält. In den drei schmalen Spalten daneben (rechts) ist von jeder der drei phylogenetischen Urkunden der relative Wert angedeutet, welchen dieselbe (bei dem gegenwärtigen Zustande unserer empirischen Kenntnisse) für die Begründung der betreffenden phyletischen Hypothese besitzen dürfte. In der ersten Spalte:

Paläontologische Urkunde, bedeutet:

O gänzlichen Mangel an versteinerten Resten,
I daß dieselben selten und unbedeutend,
II daß sie in mäßiger Fülle bekannt und wichtig,
III daß sie reichhaltig und bedeutungsvoll sind.

Ontogenetische Urkunde (zweite Spalte), bedeutet:

? daß ihr phylogenetischer Wert zweifelhaft,
! daß er gering oder vieldeutig,
!! daß er bedeutungsvoll, und endlich
!!! daß er höchst wichtig und lehrreich ist.

Morphologische Urkunde (dritte Spalte), bedeutet:

I daß die vergleichende Anatomie nur wenig,
II daß sie viel historische Auskunft gibt,
III daß sie sehr viel über Phylogenie aussagt.

5. Kritik der Progonotaxis. Wenn die Deszendenztheorie wahr ist — wie jetzt allgemein von sachkundigen Naturforschern angenommen wird —, dann stellt sie unstreitig der systematischen Naturgeschichte die schwierige Aufgabe, die Stammverwandtschaft der kleineren und größeren Gruppen der organischen Formen zu enträtseln; die Aufgabe des natürlichen Systems der Formen wird dadurch zur hypothetischen Begründung des Stammbaums. Die ersten Versuche, die ich selbst in dieser Richtung seit 1866 unternommen habe, stießen auf fast allgemeinen Widerstand; und auch die vielen Verbesserungen jener unvollkommenen Versuche, welche ich in den

verschiedenen Auflagen meiner Natürlichen Schöpfungsgeschichte und Anthropogenie unternahm, fanden zuerst wenig Beifall. Seit zwanzig Jahren hat sich das gewaltig geändert; zahlreiche Zoologen und Botaniker sind seitdem erfolgreich bemüht, die Stammverwandtschaft der von ihnen speziell studierten Formengruppen zu erkennen und als brauchbarsten Ausdruck derselben hypothetische Stammbäume zu entwerfen. Ich darf jetzt wohl hoffen, daß der umfassendste derartige Versuch, den ich (1894—96) in den drei Bänden meiner systematischen Phylogenie ausgeführt habe, sich allmählich Geltung verschaffen und fruchtbar erweisen wird.

Indessen gerade der wichtigste aller Stammbäume, derjenige des Menschen, scheint der Mehrzahl der Naturforscher — und namentlich den sogenannten „Anthropologen" — das meiste Bedenken einzuflößen. Die eingehende kritische Begründung desselben, welche ich in der „Anthropogenie" besonders durch die ausführliche Phylogenie aller einzelnen Organsysteme zu geben suchte, hat sehr wenig Beachtung gefunden. Ich benutzte daher die Gelegenheit dieses Vortrages, um in Cambridge, in Gegenwart vieler Sachkundiger, diesen überaus wichtigen Gegenstand der ernsten anthropologischen Forschung nochmals vom Standpunkte der phylogenetischen Zoologie zu beleuchten und die „Progonotaxis hominis" in verbesserter Form zu erläutern. Ich wiederhole hier ausdrücklich meine alte Erklärung, daß es mir niemals eingefallen ist, die Entwürfe meiner Stammbäume als fertige Dogmen hinzustellen, sondern stets nur als heuristische Hypothesen, welche unbegrenzter Verbesserung fähig sind, entsprechend den unbeschränkten Fortschritten unserer empirischen Kenntnisse.

Die dreißig wichtigsten Stufen unserer Ahnenreihe, welche gegenwärtig in der Progonotaxis des Menschen unterschieden werden können, sind in der vorstehenden Tabelle auf zwei Hälften verteilt.

Beide Abschnitte unserer Stammesgeschichte sind in bezug auf Sicherheit der empirischen Begründung

dadurch wesentlich verschieden, daß in der jüngeren Hälfte (Stufe 16—30) alle drei Urkunden der Phylogenie verwendet werden können. Dagegen fehlen in der älteren Hälfte (Stufe 1—15) die paläontologischen Urkunden gänzlich, weil der weiche und skelettlose Körper dieser älteren Ahnen der Versteinerung nicht fähig war; hier sind wir lediglich auf die beiden anderen Urkunden angewiesen, die vergleichende Anatomie und Ontogenie. Es sind daher auch nur in der jüngeren Hälfte (16—30) die einzelnen Perioden der organischen Erdgeschichte angegeben, aus welchen uns fossile Reste unserer Ahnen erhalten sind, von der Silurzeit an (16, 17) bis zur Gegenwart (30). Dagegen fällt die Entwicklung und Existenz der älteren Ahnenstufen (1—15) in jenen unendlich langen präsilurischen Zeitraum, während dessen die mächtigen Gebirgsmassen der archäischen oder archozoischen Perioden abgelagert wurden, die kristallinischen Schiefer der laurentischen, huronischen, algonkischen und kambrischen Formationen. Die unermeßliche Länge der ungeheuren Zeiträume, während welcher diese Sedimentgebirge aus den Wassern abgesetzt wurden, wird gegenwärtig von den meisten Geologen mindestens auf hundert Millionen Jahre annähernd geschätzt. Davon fällt wahrscheinlich die größere Hälfte auf die archozoische (präsilurische) Zeit, etwa 52000—55000 Jahrtausende, die kleinere Hälfte auf die Folgezeit (vom Silur bis zur Gegenwart), etwa 45000—48000 Jahrtausende.

6. Phylogenie der Menschenseele (Anthropogenie und Psychologie. Im dritten Bande meiner „Systematischen Phylogenie" (1895, § 449, S. 625) habe ich meine Auffassung von der Stammesgeschichte unserer menschlichen Seele mit folgenden Worten angedeutet:

Die physiologischen Funktionen des Organismus, welche wir unter dem Begriffe der Seelentätigkeit — oder kurz der „Seele" — zusammenfassen, werden beim Menschen durch dieselben mechanischen (phy-

sikalischen und chemischen) Prozesse vermittelt wie bei den übrigen Wirbeltieren. Auch die Organe dieser psychischen Funktionen sind hier und dort dieselben: das Gehirn und Rückenmark als Zentralorgane, die peripheren Nerven und die Sinnesorgane. Wie diese Seelenorgane sich beim Menschen langsam und stufenweise aus den niederen Zuständen ihrer Vertebratenahnen entwickelt haben, so gilt dasselbe natürlich auch von ihren Funktionen, von der Seele selbst.

Diese naturgemäße, monistische Auffassung der Menschenseele steht im Widerspruche zu den dualistischen und mythologischen Vorstellungen, welche der Mensch seit Jahrtausenden sich von einem besonderen, übernatürlichen Wesen seiner „Seele" gebildet hat, und welche in dem seltsamen Dogma von der „Unsterblichkeit der Seele" gipfeln. Wie dieses Dogma den größten Einfluß auf die ganze Weltanschauung des Menschen gewonnen hat, so wird es selbst heute noch von den meisten Menschen als unentbehrliche Grundlage ihres ethischen Wesens hochgehalten. Der Gegensatz, in welchem dasselbe zu der natürlichen Anthropogenie steht, wird zugleich noch in weitesten Kreisen als der gewichtigste Grund gegen deren Annahme betrachtet, oder selbst als Widerlegung der Phylogenie überhaupt. Es wird daher nützlich sein, hier kurz die wissenschaftlichen Argumente zusammenzufassen, welche jenes Dogma vernichten, und welche zugleich einer vernünftigen, auf die Anthropogenie gegründeten Psychologie als Basis dienen müssen.

I. Anatomische Argumente. Das Gehirn des Menschen besitzt sowohl in bezug auf die äußere Form als auf den inneren Bau die allgemeinen Charaktere des Primatengehirns. Innerhalb der Primatenlegion zeigt die vergleichende Anatomie eine lange Reihe von Entwicklungsstufen des Gehirns. Die höchsten Stufen nehmen die Anthropomorphen (besonders der Schimpanse) und der Mensch ein; die Unterschiede derselben sind weit geringer als diejenigen in der

Gehirnbildung der Menschenaffen und der niederen Affen. Der Mensch besitzt kein besonderes Organ im Gehirn, das nicht auch den Menschenaffen zukäme. Die Unterschiede beider sind quantitativ, nicht qualitativ.

II. Ontogenetische Argumente. Gehirn und Rückenmark des Menschen entwickeln sich im Embryo ganz ebenso wie bei den übrigen Primaten und speziell ebenso wie bei den Anthropomorphen. Die erste Anlage dieser Zentralorgane im Embryo erfolgt im Exoderm ganz ebenso wie bei allen übrigen Wirbeltieren; und die Umbildung des Medullarrohrs, insbesondere die charakteristische Differenzierung der fünf Hirnblasen, geschieht nach denselben Prinzipien wie bei allen übrigen Schädeltieren. Die überwiegende Ausbildung der großen Hemisphären (im Vorderhirn) und der kleinen Hemisphären (im Hinterhirn), welche für die Klasse der Säugetiere charakteristisch ist, wiederholt sich in gleicher Weise auch beim Menschen. Die besondere Differenzierung der einzelnen Gehirnteile, vor allem der Windungen und Furchen in der grauen Rinde des Großhirns, erfolgt nach denselben Gesetzen wie bei den Menschenaffen.

III. Physiologische Argumente. Die normale Seelentätigkeit des Menschen ist an die normale Ausbildung seines Gehirns geknüpft; menschliches Seelenleben ohne Gehirn ist undenkbar. Die Lokalisation der einzelnen psychischen Funktionen ist durch Beobachtung und Versuch empirisch bewiesen. Die vergleichende Psychologie zeigt, daß die Funktionsgruppen und ihre Beziehungen zu den einzelnen Gehirnorganen sich beim Menschen ebenso verhalten wie bei den übrigen Säugetieren, und speziell wie bei den Affen. Die experimentelle Psychologie lehrt, daß die einzelnen Hirnfunktionen des Menschen durch Reizung ihrer Organe ebenso ausgelöst, durch Zerstörung derselben ebenso vernichtet werden wie bei den übrigen Säugetieren. Die mystischen Traditionen von einer selbständigen, vom Gehirn unabhängigen Seelentätigkeit, welche der Aberglaube früherer Jahr-

tausende bis auf die Gegenwart erhalten hat, spielen zwar in den Mysterien der modernen Kirchenreligionen und in der Phantasie kritikloser Spiritisten noch heute eine große Rolle; es gelingt jedoch der exakten und kritischen Physiologie leicht, in allen Fällen nachzuweisen, daß denselben bewußte oder unbewußte Täuschung zugrunde liegt. Alle modernen Erzählungen von „Geistern" und „Offenbarungen" sind durch die wissenschaftliche Kritik ebenso in das Gebiet der Täuschung und der Erfindung verwiesen, wie in früheren Jahrhunderten die Sagen von Dämonen und von Gespenstern.

IV. Pathologische Argumente. Die unbefangenen und sorgfältigen Beobachtungen der modernen Psychiatrie haben den Beweis geführt, daß die sogenannten „Geisteskrankheiten" auf materiellen Veränderungen von Gehirnteilen beruhen. Pathologische Zerstörung eines einzelnen Hirnorgans (z. B. durch Apoplexie, durch Gehirnerweichung) bewirkt notwendig das Erlöschen der Funktion, welche an dasselbe gebunden ist. Die schrittweise Degeneration des Gehirns bei chronischen Gehirnkrankheiten läßt ebenso schrittweise die Abnahme und endlich das Erlöschen ihrer Funktion verfolgen.

Diese empirischen Argumente aus den Gebieten der vergleichenden Anatomie und Ontogenie, Physiologie und Pathologie, ergeben für jeden unbefangenen und kritischen Denker den bedeutungsvollen Schluß, daß die Phylogenie der Menschenseele untrennbar mit derjenigen ihrer Organe, vor allem des Gehirns, verknüpft ist. Wie die lange Reihe unserer Vertebratenahnen im Laufe von vielen Jahrmillionen ihre Gehirnstruktur allmählich und stufenweise bis zu der Höhe der Primatenbildung vervollkommnet hat, so hat sich auch gleichzeitig damit dessen Funktion Schritt für Schritt entwickelt. Allerdings erscheint uns das persönliche Bewußtsein und das klare Denken, das ästhetische Empfinden und das vernünftige Wollen beim Menschen zu einer erstaunlichen Höhe der Vollkommenheit emporgestiegen.

Aber nichtsdestoweniger sind die psychischen Differenzen von unseren Mammalienahnen nur quantitativer, nicht qualitativer Natur; ihre elementaren Faktoren sind hier wie dort die Ganglienzellen. Indem die Anthropogenie somit der Psychologie eine sichere monistische Grundlage gibt, zerstört sie das ganze große Mysteriengebäude, welches auf dem alten Dogma von der persönlichen „Unsterblichkeit" der Menschenseele errichtet war. An die Stelle der übernatürlichen Mythologie tritt auch hier die klare Naturerkenntnis.

DER MONISMUS ALS BAND ZWISCHEN RELIGION UND WISSENSCHAFT

(1892)

Eine Gesellschaft, welche die Erforschung der Natur und die Erkenntnis der Wahrheit zum Zweck hat, kann ihre Gedenktage nicht würdiger feiern als durch Erörterung ihrer höchsten allgemeinen Aufgaben. Wir müssen es daher mit Freuden begrüßen, daß der Herr Festredner bei einem so feierlichen Anlasse, wie das 75 jährige Jubiläum Ihrer Naturforschenden Gesellschaft ist, zum Thema seines Vortrages einen Gegenstand von höchster allgemeiner Bedeutung gewählt hat. Leider wird es bei ähnlichen Anlässen, und selbst in den allgemeinen Sitzungen der großen „Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte", immer mehr üblich, das Thema der Festrede einem engen Spezialgebiete von beschränktem Interesse zu entnehmen. Wenn diese zunehmende Gewohnheit auch durch die steigende Arbeitsteilung und die divergente Spezialisierung in allen Arbeitsgebieten entschuldigt werden kann, so sollte man doch gerade bei so feierlichen Gelegenheiten die Teilnahme der Festversammlung für größere Gegenstände von allgemeinem Interesse in Anspruch nehmen.

Ein solches Thema von größter Bedeutung sind die „naturwissenschaftlichen Glaubenssätze", über welche soeben Herr Professor Schlesinger seine eigenartigen Ideen entwickelt hat. Ich freue mich, in vielen wichtigen Punkten mit ihm zu harmonieren, während ich in anderen Beziehungen einige Bedenken äußern und abweichende Ansichten zur Erwä-

gung stellen möchte. Zunächst stimme ich vollkommen mit ihm überein in der einheitlichen Auffassung der Gesamtnatur, welche wir mit einem Worte als Monismus bezeichnen. Unzweideutig drücken wir damit unsere Überzeugung aus, daß „ein Geist in allen Dingen" lebt, und daß die ganze erkennbare Welt nach einem gemeinsamen Grundgesetze besteht und sich entwickelt. Insbesondere betonen wir dabei die grundsätzliche Einheit der anorganischen und organischen Natur, von denen ja die letztere erst verhältnismäßig spät aus der ersteren sich entwikkelt hat. Ebensowenig als eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Hauptgebieten der Natur zu ziehen ist, ebensowenig können wir auch einen absoluten Unterschied zwischen Pflanzenreich und Tierreich anerkennen, ebenso auch nicht zwischen Tierwelt und Menschenwelt. Dementsprechend betrachten wir auch die ganze menschliche Wissenschaft als ein einheitliches Erkenntnisgebäude; wir verwerfen die übliche Unterscheidung zwischen Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft. Die letztere ist nur ein Teil der ersteren (— oder auch umgekehrt —); beide sind eins! Unsere monistische Weltanschauung gehört demnach zu jener Gruppe der philosophischen Systeme, die man von anderen Standpunkten auch als mechanistische oder pantheistische bezeichnet hat. Wie verschieden sich auch dieselbe in den philosophischen Systemen eines Empedokles und Lucretius, eines Spinoza und Giordano Bruno, eines Lamarck und David Strauß ausgedrückt hat, immer bleibt ihr gemeinsamer Grundgedanke die kosmische Einheit, der untrennbare Zusammenhang von Kraft und Stoff, von Geist und Materie — oder, wie man auch sagen kann, von Gott und Welt. Kein geringerer, als unser größter Dichter und Denker, Goethe, hat derselben im „Faust" und in seinen wundervollen Dichtungen „Gott und Welt" einen poetischen Ausdruck gegeben.

Zur richtigen Würdigung dieses „Monismus" lassen Sie uns zunächst von der Höhe philosophisch-

historischer Betrachtung einen umfassenden Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung der menschlichen Nuturerkenntnis werfen. Eine lange Reihe verschiedenartiger Vorstellungskreise und Bildungsstufen des Menschen zieht da an unserem geistigen Auge vorüber. Auf der niedersten Stufe die rohe — wir dürfen sagen: tierische — Stufe des prähistorischen Urmenschen— jenes „Affenmenschen", der während der Tertiärzeit sich nur in geringem Grade über seine unmittelbaren pithekoiden Vorfahren, die Menschenaffen, erhoben hat. Dann folgt eine Reihe von Bildungsstufen niederster Art, von deren Einfachheit uns teilweise die rohesten, noch heute existierenden „Naturvölker" eine Vorstellung geben können. An diese „Wilden" schließen sich weiterhin die niederen Kulturvölker an, und von diesen führt wieder eine lange Reihe von Zwischenstufen allmählich zu den höheren Kulturvölkern hinüber. Nur diese letzteren — von den zwölf Menschenrassen nur die mediterrane und die mongolische — haben das gemacht, was wir gewöhnlich unpassend „Weltgeschichte", richtiger „Völkergeschichte" nennen. Der Zeitraum, welcher diese letztere (und damit zugleich die Versuche wissenschaftlichen Erkennens) umfaßt, beläuft sich noch kaum auf sechstausend Jahre — eine verschwindend kurze Zeitspanne in der langen Kette von Jahrmillionen der organischen Erdgeschichte.

Bei den ältesten Urmenschen oder Affenmenschen, und ebenso auch noch bei den aus ihnen zunächst hervorgegangenen „Naturvölkern" können wir noch nicht von einem „Naturerkennen" sprechen. Der rohe ursprüngliche Naturmensch ist auf dieser tiefsten Stufe noch nicht jenes rastlose „Ursachentier" von Lichtenberg; sein Kausalitätsbedürfnis erhebt sich noch nicht über dasjenige der Affen und Hunde; seine Neugierde hat sich noch nicht zu reiner Wißbegierde gesteigert. Wollen wir bei den pithekoiden Urmenschen von „Vernunft" sprechen, so kann das nur in demselben Sinne wie bei jenen höchst ent-

wickelten Säugetieren geschehen, und das gleiche gilt auch von den ersten Anfängen der Religion.

Man pflegt zwar noch jetzt nicht selten den Tieren überhaupt Vernunft und Religion ganz abzusprechen. Indessen überzeugt uns eine unbefangene Vergleichung vom Gegenteil. Die langsame und allmähliche Vervollkommnung, welche das Kulturleben im Laufe von Jahrtausenden in der Menschenseele bewirkt hat, ist auch an der Seele unserer höchststehenden Haustiere (vor allen der Hunde und Pferde) nicht spurlos vorübergegangen. Im steten Zusammenleben mit dem Menschen und unter dem Einflusse seiner Erziehung haben sich auch in ihrem Gehirn allmählich höhere erbliche Ideenassoziationen und ein vollkommneres Urteil entwickelt. Die Dressur ist zum Instinkt geworden, ein unwiderlegliches Beispiel von der „Vererbung erworbener Eigenschaften".

Die vergleichende Psychologie lehrt uns eine lange, lange Reihe von historischen Ausbildungsstufen der Seele im Tierreiche kennen. Aber nur bei den höchstentwickelten Wirbeltieren, den Vögeln und Säugetieren, erkennen wir die ersten Anfänge der Vernunft, die ersten Spuren religiösen und ethischen Verhaltens. Bei ihnen treffen wir nicht allein die sozialen Tugenden aller höheren, gesellig lebenden Tiere (Nächstenliebe, Freundschaft, Treue, Aufopferung usw.), sondern auch Bewußtsein, Pflichtgefühl und Gewissen, und dem beherrschenden Menschen gegenüber denselben Gehorsam, dieselbe Unterwerfung, dasselbe Schutzbedürfnis, welches die Naturvölker ihren „Göttern" entgegenbringen. Den letzteren wie den ersteren fehlt aber noch jene höhere Stufe des Bewußtseins und der Vernunft, welche die umgebende Welt zu erkennen strebt und welche den ersten Anfang der Philosophie, der „Weltweisheit", bezeichnet. Diese ist erst eine viel spätere Errungenschaft der Kulturvölker; sie hat sich erst langsam und allmählich aus niederen religiösen Vorstellungskreisen herangebildet.

Auf jener Stufe der primitiven Religion und eben-

so auch der ursprünglichen Philosophie ist der Mensch noch weit von monistischen Vorstellungen entfernt. Indem er die Ursachen der Erscheinungen aufsucht und daran seinen Verstand übt, ist er überall zunächst geneigt, persönliche Wesen, und zwar menschenähnliche Götter als die bewirkenden Faktoren anzuerkennen. Im Donner und Blitz, im Sturm und Erdbeben, im Kreislauf der Sonne und des Mondes, in jeder auffallenden meteorologischen und geologischen Veränderung erblickt er die unmittelbare Wirksamkeit eines persönlichen Gottes oder Geistes, und dieser wird gewöhnlich mehr oder minder anthropomorph oder menschenähnlich gedacht. Es werden gute und böse Geister unterschieden, freundliche und feindliche, erhaltende und zerstörende, Engel und Teufel.

In noch höherem Maße gilt das, wenn der wachsende Erkenntnistrieb nunmehr auch die verwickelteren Erscheinungen des organischen Lebens in Betracht zieht: Werden und Vergehen der Pflanzen und Tiere, Leben und Tod des Menschen. Die kunstvolle und zweckmäßige Zusammensetzung der organisierten Lebewesen fordert unmittelbar zum Vergleich mit den planmäßig konstruierten Kunstgebilden des Menschen auf, und so verwandelt sich denn die unbestimmte Vorstellung des persönlichen Gottes in diejenige eines planmäßig bauenden Schöpfers. Bekanntlich hat sich diese Auffassung der organischen Schöpfung, als Kunstprodukt eines anthropomorphen Gottes — eines „göttlichen Maschinenbauers" — noch bis zur Mitte unseres Jahrhunderts sehr allgemein erhalten, trotzdem schon vor mehr als zweitausend Jahren hervorragende Denker ihre Unhaltbarkeit klarlegten. Der letzte namhafte Naturforscher, der sie vertrat und ausführte, war Louis Aggassiz (gestorben 1873). In seinem merkwürdigen „Essay on classification" (1857) hat er jene Theosophie in aller Konsequenz entwickelt und dadurch selbst ad absurdum geführt.

Alle diese älteren religiösen und teleologischen

Vorstellungskreise und ebenso die daraus hervorgegangenen philosophischen Systeme (z. B. von Plato, von den Kirchenvätern) sind antimonistisch; sie stehen in prinzipiellem Gegensatze zu unserer monistischen Naturphilosophie. Die meisten von jenen älteren Systemen sind dualistisch, indem sie Gott und Welt, Schöpfer und Schöpfung, Geist und Materie als zwei völlig getrennte Substanzen betrachten. Dieser ausgesprochene „Dualismus" findet sich auch in den meisten reineren Kirchenreligionen, besonders in jenen drei wichtigsten Formen des Monotheismus, welche die drei berühmtesten Propheten des mediterranen Orients, Moses, Christus und Mohammed, gegründet haben. Aber schon in vielen unreinen Abarten dieser drei mediterranen Hauptreligionen, und noch mehr in den niederen Religionsformen des Heidentums, tritt an die Stelle jenes Dualismus ein philosophischer Pluralismus; dem guten und welterhaltenden Gott (Osiris, Ormudz, Wischnu) wird ein böser und zerstörender Gott gegenübergestellt (Typhon, Ahriman, Schiwa). Zahlreiche Halbgötter oder Heilige, gute und böse, Söhne und Töchter der Götter, gesellen sich zu jenen beiden Hauptgöttern und teilen sich mit ihnen in die Verwaltung und Regierung des Kosmos.

In allen diesen dualistischen und pluralistischen Systemen der Weltanschauung ist als wichtigster Grundgedanke der Anthropomorphismus zu erkennen, die „Vermenschlichung Gottes"; der Mensch selbst, als ein gottähnliches (oder direkt von Gott abstammendes) Wesen, nimmt eine besondere Stellung in der Welt ein und ist durch eine tiefe Kluft von den übrigen Naturen getrennt. Meistens verknüpft sich damit die anthropozentrische Idee, die Überzeugung, daß der Mensch der Mittelpunkt des Weltalls, der letzte und höchste Endzweck der Schöpfung, und die übrige Natur nur dazu erschaffen sei, dem Menschen zu dienen. Im Mittelalter war mit dieser letzteren Vorstellung zugleich die geozentrische Idee verknüpft, wonach die Erde als Wohn-

ort des Menschen den festen Mittelpunkt des Weltgebäudes darstelle, Sonne, Mond und Sterne sich um die Erde drehen. Wie Copernicus 1543 diesem auf die Bibel gestützten geozentrischen Glaubenssatze, so hat Darwin 1859 dem damit eng verknüpften anthropozentrischen Dogma den Todesstoß gegeben.

Eine allgemeine historisch-kritische Vergleichung sämtlicher religiösen und philosophischen Systeme ergibt als Hauptresultat, daß jeder große Fortschritt der tieferen Erkenntnis eine Ablösung vom überlieferten Dualismus (oder Pluralismus) bedeutet, eine Annäherung an den Monismus. Immer deutlicher drängt sich der grübelnden Vernunft die Notwendigkeit auf, Gott nicht als ein äußerliches Wesen der materiellen Welt gegenüberzustellen, sondern ihn als „göttliche Kraft" oder „bewegenden Geist" ins Innere des Kosmos selbst hineinzulegen. Immer klarer wird es uns, daß alle die wundervollen Erscheinungen der uns umgebenden Natur, der organischen ebenso wie der anorganischen, nur verschiedene Produkte einer und derselben Urkraft, verschiedene Kombinationen eines und desselben Urstoffes sind. Immer unwiderstehlicher offenbart sich uns die Erkenntnis, daß auch unsere menschliche Seele nur ein winziger Teil dieser allumfassenden „Weltseele" ist, gleichwie unser menschlicher Körper nur ein individuelles Teilchen der großen organisierten Körperwelt bildet.

Für die exakte, teilweise selbst mathematische Begründung dieser einheitlichen Naturauffassung sind zunächst die großen allgemeinen Erkenntnisse der theoretischen Physik und Chemie maßgebend geworden. Indem Robert Mayer und Helmholtz das Gesetz von der „Erhaltung der Kraft" begründeten, zeigten sie, daß die Energie des Weltalls eine konstante unveränderliche Größe darstellt; wenn irgendeine Kraft zu verschwinden oder neu aufzutreten scheint, so beruht das nur auf der Umsetzung einer Kraft in die andere. Ebenso beweist uns Lavoisiers Gesetz von der „Erhaltung des Stoffes", daß die Materie des Kosmos eine konstante unveränderliche

Größe bildet; wenn irgendein Körper zu verschwinden scheint (z. B. beim Verbrennen) oder neu zu entstehen (z. B. bei der Kristallisation), so beruht das ebenfalls nur auf einer Verwandlung der Form oder der Zusammensetzung. Beide große Gesetze, das physikalische Grundgesetz von der Erhaltung der Kraft, und das chemische Grundgesetz von der Erhaltung des Stoffes, können wir zusammenfassen unter einen philosophischen Begriff, als Gesetz von der Erhaltung der Substanz; denn nach unserer monistischen Auffassung sind Kraft und Stoff untrennbar, nur verschiedene unveräußerliche Erscheinungen eines einzigen Weltwesens, der Substanz.

Als ein wesentlicher Grundbestandteil dieses reinen Monismus kann in gewissem Sinne die Annahme von „beseelten Atomen" gelten — eine uralte Vorstellung, der schon vor mehr als 2000 Jahren Empedokles in seiner Lehre vom „Hassen und Lieben der Elemente" Ausdruck gegeben hat. Unsere heutige Physik und Chemie hat ja die von Demokritos zuerst aufgestellte atomistische Hypothese ganz allgemein angenommen, indem sie alle Körper als aus Atomen zusammengesetzt betrachtet und alle Veränderungen auf Bewegungen solcher kleinster diskreter Teilchen zurückführt. Alle diese Veränderungen, ebenso in der organischen wie in der anorganischen Natur, erscheinen uns aber nur dann wirklich verständlich, wenn wir uns die Atome nicht als tote Masseteilchen vorstellen, sondern als lebendige, mit der Kraft der Anziehung und Abstoßung ausgestattete elementare Teilchen. Lust und Unlust, Lieben und Hassen der Atome sind nur andere Ausdrücke für diese Kraft der Attraktion und Repulsion. Ganz richtig bezeichnet die Physik ihre kinetische Energie als „lebendige Kraft", im Gegensatze zur potentiellen Energie, der „Spannkraft".

Wenn nun auch einerseits der Monismus uns heute als eine unentbehrliche Grundvorstellung der Naturlehre gilt, und wenn auch der Monismus alle Erscheinungen — ohne Ausnahme — auf Mechanik

der Atome zurückzuführen bestrebt sein muß, so müssen wir andererseits doch zugeben, daß wir heute noch ganz außerstande sind, uns irgendeine befriedigende Vorstellung über das eigentliche Wesen der Atome und ihre Beziehung zu dem allgemeinen, den Raum erfüllenden „Weltäther" zu bilden. Es ist der Chemie schon lange gelungen, alle die verschiedenen Naturkörper auf Verbindungen einer verhältnismäßig geringen Zahl von Elementen zurückzuführen; auch haben die Fortschritte der Chemie in der neuesten Zeit es höchst wahrscheinlich gemacht, daß diese Elemente oder die bis jetzt unzerlegbaren Urstoffe selbst wieder nur verschiedene Verbindungsformen einer wechselnden Zahl von Atomen eines einzigen Urelementes sind. Allein damit ist uns über die eigentliche Natur dieser „Uratome" und ihrer elementaren Kräfte noch kein näherer Aufschluß gegeben.

Eine Reihe der scharfsinnigsten Denker hat sich bisher vergeblich bemüht, diesem Grundprobleme der Naturphilosophie näher zu treten und die Natur der Atome, sowie ihr Verhältnis zum raumerfüllenden Weltäther näher zu bestimmen. Indessen befestigt sich immer mehr die Vorstellung, daß kein leerer Raum existiert, und daß überall die „Uratome" der wägbaren Materie, oder der schweren „Masse", durch den homogenen, im Weltraum verbreiteten „Weltäther" getrennt werden. Dieser sehr leichte und dünne (wenn auch nicht unwägbare) Weltäther bewirkt durch seine Schwingungen alle Erscheinungen des Lichts und der Wärme, der Elektrizität und des Magnetismus. Man kann sich denselben entweder als kontinuierliche, den Raum zwischen den Massenatomen erfüllende Substanz vorstellen, oder als ebenfalls aus direkten Teilchen zusammengesetzt; dann würde man diesen Ätheratomen eine inhärente Repulsivkraft zuschreiben können, im Gegensatze zu der immanenten Attraktionskraft der Massenatome; auf die Anziehung der letzteren und die Abstoßung der ersteren würde die ganze Me-

chanik des Weltlebens zurückzuführen sein. Man könnte aber auch das „Wirken des allgemeinen Raumes" im Sinne von Professor Schlesinger mit den „Schwingungen des Weltäthers" zusammenstellen.

Einen elementaren Fortschritt des Naturerkennens von größter Tragweite hat jedenfalls die theoretische Physik in neuester Zeit dadurch getan, daß sie der Kenntnis dieses Weltäthers näher gerückt ist und die Frage von seinem Wesen, seiner Struktur, seiner Bewegung in den Vordergrund der monistischen Naturphilosophie gedrängt hat. Noch vor wenigen Jahren galt der kosmische „Äther" den meisten Naturforschern als ein „imponderables" Wesen, von dem man eigentlich nichts wisse und das bloß als dürftige Hilfshypothese vorläufig zuzulassen sei. Das ist ganz anders geworden, seitdem Heinrich Hertz 1888 uns über das Wesen der elektrischen Kräfte aufgeklärt hat; durch seine schönen Experimente hat er die Ahnung von Faraday bestätigt, daß Licht und Wärme, Elektrizität und Magnetismus nächstverwandte Erscheinungen einer einzigen Kraftgruppe sind und auf verschiedenen Schwingungen des Äthers beruhen. Das Licht selbst — welcher Art es auch sei — ist immer und überall eine elektrische Erscheinung. Der Äther selbst ist nicht mehr hypothetisch; seine Existenz kann in jedem Augenblick durch elektrische und optische Versuche bewiesen werden. Wir kennen die Länge der Lichtwellen und der elektrischen Wellen. Ja, einige Physiker glauben sogar die Dichtigkeit des Weltäthers annähernd bestimmen zu können. Wenn wir mittelst der Luftpumpe die Masse der atmosphärischen Luft (bis auf einen geringen Rückstand) aus einer Glasglocke entfernen, so bleibt die Lichtmenge innerhalb derselben unverändert: wir sehen den schwingenden Äther!

Die Fortschritte in der Erkenntnis des Äthers bedeuten einen ungeheuren Gewinn der monistischen Philosophie. Denn damit sind die irrtümlichen Vorstellungen vom leeren Raum und von der Fernwirkung der Körper ausgeschieden; der ganze unend-

liche Weltraum, soweit ihn nicht die Massenatome (die „ponderable Materie") einnehmen, ist vom Äther erfüllt. Unsere Vorstellung von Raum und Zeit wird ganz anders, als Kant noch vor hundert Jahren sie lehrte; das „kritische" System des großen Königsberger Philosophen offenbart in dieser Beziehung, wie in der teleologischen Beurteilung der organischen Welt und in seiner Metaphysik, recht erhebliche dogmatische Schwächen. Ja, selbst eine vernünftige Form der Religion kann die Ätherheorie als „Glaubenssatz" verwerten, indem sie den beweglichen Weltäther als „schaffende Gottheit" der trägen und schweren Masse (als „Schöpfungsmaterial") gegenüberstellt.

Schon eröffnen sich aber unserem freudig bewegten Forschersinne von diesem glücklich erklommen Hochgipfel monistischer Erkenntnis neue überraschende Perspektiven, welche uns der Lösung des einen großen Welträtsels noch viel näher zu bringen versprechen. Wie verhält sich dieser leichte bewegliche Weltäther zu der schweren und trägen „Masse", zu jener ponderablen Materie, die wir chemisch erforschen, und die wir uns nur aus Atomen zusammengesetzt denken können? Unsere heutige analytische Chemie hat noch vor ungefähr siebenzig „unzerlegbaren" Elementen oder sogenannten „Grundstoffen" Halt machen müssen. Allein die gegenseitigen Beziehungen dieser Elemente, ihre gruppenweise Verwandtschaft, ihr spektroskopisches Verhalten usw. machen es höchst wahrscheinlich, daß sie alle nur historische Entwicklungsprodukte sind, entstanden durch verschiedenartige Lagerung und Verbindung einer wechselnden Zahl von Uratomen.

Diesen Uratomen oder Massenatomen, den letzten diskreten Teilchen der trägen „ponderablen Materie", können wir mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit eine Anzahl von ewigen und unveräußerlichen Grundeigenschaften zuschreiben; sie sind vermutlich überall im Weltraum von gleicher Größe und Beschaffenheit. Obgleich sie eine bestimmte endliche

Größe besitzen, sind sie vermöge ihrer Natur selbst nicht teilbar. Ihre Gestalt ist wohl kugelig; sie sind träge (im Sinne der Physik), unveränderlich, unelastisch, für den Äther undurchgänglich. Außer dem Beharrungsvermögen ist die wichtigste Eigenschaft dieser Uratome ihre chemische Affinität, ihre Neigung, sich aneinander zu legen und in gesetzmäßiger Form zu kleinen Gruppen zu verbinden. Diese festen (unter den jetzigen physikalischen Existenzbedingungen der Erde beständigen) Gruppen von Uratomen sind die Elementatome, die bekannten „unzerlegbaren" Atome der Chemie. Die qualitativen, für unsere jetzige empirische Kenntnis unveräußerlichen Unterschiede unserer chemischen Elemente sind demnach lediglich bedingt durch die verschiedene Zahl und Lagerung der gleichartigen, sie verbindenden „Uratome". So ist z. B. das Atom des Kohlenstoffs (des eigentlichen „Schöpfers" der organischen Welt!) höchstwahrscheinlich ein Tetraëder, zusammengesetzt aus vier Uratomen.

Nachdem Mendelejeff und Lothar Meyer 1869 das „periodische Gesetz" der chemischen Elemente entdeckt und darauf ein „natürliches System" derselben gegründet hatten, wurde dieser bedeutungsvolle Fortschritt der theoretischen Chemie neuerdings von Gustav Wendt im Sinne der Entwicklungstheorie verwertet. Er versuchte alle die verschiedenen Elemente als Entwicklungszustände oder historisch entstandene Kombinationen von sieben Grundelementen hinzustellen, und diese letzteren wiederum als historische Produkte eines einzigen Urelementes. Diesen hypothetischen „Urstoff" hatte schon Crookes in seiner „Genesis der Elemente" als Urmaterie oder Protyl bezeichnet. Der empirische Nachweis dieses Urstoffes, welcher aller ponderablen Materie zugrunde liegt, ist vielleicht nur eine Frage der Zeit. Seine Entdeckung würde vermutlich die Hoffnung der Alchymisten erfüllen, Gold und Silber aus anderen Elementen künstlich darzustellen. Dann aber erhebt sich die neue große Frage: „Wie verhält sich diese Ur-

masse zum Weltäther? Stehen beide Ursubstanzen in einem wesentlichen und ewigen Gegensatze? Oder hat der bewegliche Äther vielleicht selbst erst die schwere Masse erzeugt?"

Auch zur Beantwortung dieser großen Grundfrage sind bereits verschiedene physikalische Hypothesen aufgestellt worden. Indessen gleich den verschiedenen atomistischen Hypothesen der Chemie sind sie zurzeit nicht einleuchtend zu begründen, und dasselbe scheint mir auch von der sinnreichen Hypothese zu gelten, welche uns vorher der Herr Festredner über das Wirken des Weltraumes entwickelt hat. Wie derselbe richtig sagt, handelt es sich bei allen diesen naturphilosophischen Versuchen zurzeit noch um „naturwissenschaftliche Glaubenssätze", über deren Begründung man je nach subjektivem Urteil und Bildungsgrade sehr verschiedener Ansicht sein kann. Ich glaube, daß die Lösung dieser Grundfragen zurzeit noch jenseits der Grenzen des Naturerkennens liegt, und daß wir uns vor derselben noch auf lange Zeit hinaus werden bescheiden müssen mit „Ignoramus" — wenn auch nicht mit „Ignorabimus!"

Etwas ganz anderes aber ist es, wenn wir von diesen atomistischen Elementarhypothesen absehen und unseren Blick auf die historischen Verhältnisse der Weltentwicklung lenken, wie sie durch die großartigen Fortschritte der Naturerkenntnis in den letzten drei Dezennien uns erschlossen worden ist. Hier hat sich uns innerhalb der Grenzen unseres Naturerkennens ein ungeheures neues Gebiet eröffnet; ein Gebiet, auf welchem eine Reihe der wichtigsten, früher für unlösbar gehaltenen Probleme in überraschender Weise gelöst worden ist.

Allen anderen Eroberungen des Menschengeistes voran steht hier unsere moderne Entwicklungslehre! Schon vor hundert Jahren von Goethe geahnt, aber erst im Beginn unseres Jahrhunderts von Lamarck in bestimmter Form ausgesprochen, ist dieselbe vor 40 Jahren durch Charles Darwin endgültig begründet worden; seine Selektionstheorie hat die Lücke ausge-

füllt, welche Lamarck in seiner Lehre von der Wechselwirkung der Vererbung und Anpassung offen gelassen hatte. Wir wissen nun bestimmt, daß die organische Welt auf unserer Erde sich ebenso kontinuierlich „nach ewigen ehernen Gesetzen" entwickelt hat, wie es Lyell schon 1830 für den unorganischen Erdkörper selbst nachgewiesen hatte; wir wissen, daß die zahllosen verschiedenen Tier- und Pflanzenarten, welche im Laufe von Jahrmillionen unseren Planeten bevölkert haben, alle nur Zweige eines einzigen Stammbaumes sind; wir wissen, daß das Menschengeschlecht selbst nur einen der jüngsten, höchsten und vollkommensten Sprossen am Stammbaum der Wirbeltiere bildet.

Eine lückenlose Reihe von gesetzmäßig verlaufenden natürlichen Entwicklungsvorgängen führt jetzt den denkenden Menschengeist durch Äonen von einem chaotischen Urzustande des Kosmos zu seiner heutigen „Weltordnung". Da haben wir zuerst nichts weiter im unendlichen Weltraum als den beweglichen elastischen Äther und unzählige gleichartige diskrete Teilchen staubförmig in demselben verteilt, die Uratome; vielleicht sind diese letzteren selbst ursprünglich „Verdichtungspunkte" der schwingenden „Substanz", deren Rest den Äther bildet. Indem die Uratome oder Massenatome in bestimmten Zahlen gruppenweise zusammentreten, entstehen unsere Elementatome. Entsprechend der Kant-Laplaceschen Nebularhypothese sondern sich aus jenem schwingenden „Urnebel" die rotierenden Weltkörper. Ein einziger unter vielen tausend Weltkörpern ist unsere Sonne, samt den Planeten, die durch zentrifuge Abschleuderung aus ihr entstanden sind. Ein einziger Planet unseres Sonnensystems ist unsere winzige Erde; ihr ganzes individuelles Leben ist Produkt des Sonnenlichtes. Nachdem der glühende Erdball bis auf einen gewissen Grad abgekühlt ist, schlägt sich auf der erhärteten Kruste seiner Oberfläche tropfbar flüssiges Wasser nieder, die erste Vorbedingung organischen Lebens. Kohlenstoffatome begingen ihre or-

ganogene Tätigkeit und vereinigen sich mit den anderen Elementen zu quellungsfähigen Plasmaverbindungen. Ein kleines Plasmakörnchen überschreitet die Grenze der Kohäsion und des individuellen Wachstums; es zerfällt in zwei gleiche Hälften. Mit diesem ersten Monere beginnt das organische Leben und seine eigentümlichste Funktion, die Vererbung. In dem homogenen Monerenplasma sondert sich ein festerer zentraler Kern von einer weicheren äußeren Masse; durch diese Differenzierung von Nukleus und Protoplasma entsteht die erste organische Zelle. Lange Zeit werden nur solche Protisten oder einzellige Urwesen unseren Planeten allein bevölkert haben. Aus Zönobien oder geselligen Verbänden entstanden erst später die niedersten Histonen, vielzellige Pflanzen und Tiere.

An der sicheren Hand der drei großen empirischen „Schöpfungsurkunden", der Paläontologie, der vergleichenden Anatomie und Ontogenie, führt uns nunmehr die Stammesgeschichte von den ältesten Metazoen, den einfachsten vielzelligen Tieren, Schritt für Schritt bis zum Menschen hinauf. An der untersten Wurzel des gemeinsamen Stammbaumes der Metazoen stehen die Gasträaden und Spongien; ihr ganzer Körper besteht im einfachsten Falle nur aus einem rundlichen Magensäckchen, dessen dünne Wand zwei Zellenschichten bilden, die beiden primären Keimblätter. Ein entsprechender Keimzustand, die zweischichtige Gastrula, findet sich vorübergehend in der Keimesgeschichte aller übrigen Metazoen, von den niedersten Nesseltieren und Würmern bis zum Menschen hinauf. Aus dem gemeinsamen Stamm der Helminthen oder der niederen Würmer entwikkeln sich als selbständige Hauptäste die vier getrennten Stämme der Weichtiere, Sterntiere, Gliedertiere und Wirbeltiere. Nur diese letzteren stimmen in allen wesentlichen Beziehungen des Körperbaues und der Entwicklung mit dem Menschen überein. Eine lange Reihe von niederen wasserbewohnenden Wirbeltieren (Lanzettieren, Lampreten, Fischen) geht

den lungenatmenden Amphibien voraus; diese erscheinen erst in der Steinkohlenzeit. Auf die Amphibien folgen in der permischen Periode die ersten Amnioten, die ältesten Reptilien; aus ihnen entwickeln sich später in der Triaszeit die Vögel einerseits, die Säugetiere andererseits.

Daß der Mensch seinem ganzen Körperbau nach ein echtes Säugetier ist, weiß man, so lange überhaupt die natürliche Einheit dieser höchsten Tierklasse begriffen wurde. Die einfachste Vergleichung mußte den unbefangenen Beobachter von der nahen Formverwandtschaft des Menschen mit dem Affen, dem ähnlichsten von allen Säugetieren, überzeugen. Die tiefer eindringende vergleichende Anatomie wies nach, daß alle Unterschiede im Körperbau des Menschen und der Anthropoiden (Gorilla, Schimpanse, Orang) unbedeutender sind, als die entsprechenden Unterschiede im Körperbau dieser „Menschenaffen" und der niederen Affen. Die phylogenetische Deutung dieses Huxleyschen Satzes liegt auf der Hand. Die große Frage vom Ursprung des Menschengeschlechts — oder von der „Stellung des Menschen in der Natur" — die „Frage aller Fragen", war nun wissenschaftlich beantwortet: „Der Mensch stammt ab von einer Reihe affenartiger Säugetiere". Die Anthropogenie enthüllt die lange Kette von Vertebratenahnen, welche der späten Entstehung dieses höchstentwickelten Sprosses vorangegangen sind.

Die unermeßliche Bedeutung des Lichtes, welches diese Aufschlüsse der Abstammungslehre auf das Gesamtgebiet der menschlichen Naturerkenntnis werfen, liegt klar vor aller Augen; sie werden jedes Jahr mehr ihren umgestaltenden Einfluß auf alle Wissensgebiete äußern, je mehr sich die Überzeugung von ihrer unerschütterlichen Wahrheit Bahn bricht. Nur Unkundige oder beschränkte Geister können heute noch an ihrer Wahrheit zweifeln. Wenn ja noch hie und da ein älterer Naturforscher ihre Begründung bestreitet oder nach mangelnden Beweisen fragt (— wie dies beinahe alljährlich auf den Anthropologen-

versammlungen von seiten eines berühmten deutschen Pathologen geschieht —), so beweist er damit nur, daß ihm die erstaunlichen Fortschritte der neueren Biologie und vor allem der Anthropogenie fremd geblieben sind. Die ganze moderne Literatur der Biologie, unsere ganze heutige Zoologie und Botanik, Morphologie und Physiologie, Anthropologie und Psychologie sind von der Deszendenztheorie durchdrungen und befruchtet.

Wie die natürliche Entwicklungslehre auf monistischer Basis das ganze Gebiet der körperlichen Naturerscheinungen erhellt und aufgeklärt hat, so auch das Gebiet des Geisteslebens, welches von jenem nicht zu trennen ist. Wie unser menschlicher Körper sich langsam und stufenweise aus einer langen Reihe von Wirbeltierahnen herangebildet hat, so gilt dasselbe auch von unserer Seele; als Funktion unseres Gehirns hat sie sich stufenweise in Wechselwirkung mit diesem ihrem Organ entwickelt. Was wir kurzweg „menschliche Seele" nennen, ist ja nur die Summe unseres Empfindens, Wollens und Denkens, die Summe von physiologischen Funktionen, deren Elementorgane die mikroskopischen Ganglienzellen unseres Gehirns bilden. Wie der bewunderungswürdige Bau dieses letzteren, unseres menschlichen Seelenorgans, sich im Laufe von Jahrmillionen allmählich aus den Gehirnformen höherer und niederer Wirbeltiere emporgebildet hat, zeigt uns die vergleichende Anatomie und Ontogenie; wie Hand in Hand damit auch die Seele selbst — als Funktion des Gehirns — sich entwickelt hat, das lehrt uns die vergleichende Psychologie. Die letztere zeigt uns auch, wie eine niedere Form der Seelentätigkeit schon bei den niedersten Tieren vorhanden ist, bei den einzelligen Urtieren, Infusorien und Rhizopoden. Jeder Naturforscher, der gleich mir lange Jahre hindurch die Lebenstätigkeit dieser einzelligen Protisten beobachtet hat, ist positiv überzeugt, daß auch sie eine Seele besitzen; auch diese „Zellseele" besteht aus einer Summe von Empfindungen, Vorstellungen

und Willenstätigkeiten; das Empfinden, Denken und Wollen unserer menschlichen Seele ist nur stufenweise davon verschieden. Ebenso ist auch eine „erbliche Zellseele" (als „potentielle Energie") schon in der Eizelle vorhanden, aus der sich der Mensch gleich jedem anderen Tiere entwickelt.

Die erste Aufgabe jeder wirklich wissenschaftlichen Psychologie wird daher nicht, wie bisher, die müßige Spekulation über ein selbständiges immaterielles Seelenleben und dessen rätselhaften zeitweiligen Zusammenhang mit dem tierischen Körper sein, sondern vielmehr die vergleichende Untersuchung der Seelenorgane und die experimentelle Prüfung ihrer psychischen Funktionen. Denn die wissenschaftliche Psychologie ist ein Teil der Physiologie, der Lehre von den Funktionen oder Lebenstätigkeiten der Organismen. Gleich der neueren Physiologie und Pathologie muß auch die Psychologie und Psychiatrie der Zukunft sich zellular gestalten und in erster Linie die seelischen Funktionen der Zellen untersuchen. Welche wichtigen Aufschlüsse uns eine solche Zellularpsychologie schon auf der niedersten Stufe des organischen Lebens, bei den einzelligen Protisten (namentlich Rhizopoden und Infusorien), liefert, hat neuerdings Max Verworn in seinen schönen „psychophysiologischen Protistenstudien" gezeigt.

Dieselben Hauptgruppen der Seelentätigkeit, die wir schon im einzelligen Organismus antreffen — die Erscheinungen der Reizbarkeit, Empfindung und Bewegung —, lassen sich ebenso auch bei allen vielzelligen Organismen als Funktionen der ihren Körper zusammensetzenden Zellen nachweisen. Bei den niedersten Metazoen, den wirbellosen Tieren aus den Klassen der Spongien und Polypen, sind noch ebenso wie bei den Pflanzen keine besonderen Seelenorgane entwickelt, und alle Zellen des Körpers sind am „Seelenleben" mehr oder minder beteiligt. Erst bei den höheren Tieren erscheint das letztere lokalisiert und an besondere Organe gebunden. Infolge

von Arbeitsteilung haben sich hier verschiedene Sinnesorgane als Werkzeuge spezifischer Empfindung entwickelt, Muskeln als Organe der Bewegung und des Willens, Nervenzentren oder Ganglien als vermittelnde und regulierende Zentralorgane. Bei den höchstentwickelten Tierstämmen treten diese letzteren immer mehr als selbständige Seelenorgane in den Vordergrund. Entsprechend dem außerordentlich verwickelten Bau ihres Zentralnervensystems, des Gehirns mit seinem wunderbaren Geflecht von Ganglienzellen und Nervenfasern, erreicht hier auch deren vielseitige Tätigkeit eine bewunderungswürdige Höhenstufe.

In diesen höchst entwickelten Gruppen des Tierreichs allein können wir mit Bestimmtheit auch jene vollkommensten Leistungen des Zentralnervensystems nachweisen, welche wir als Bewußtsein bezeichnen. Bekanntlich wird gerade diese edelste Gehirnfunktion auch heute noch oft als eine völlig rätselhafte Erscheinung, als der beste Beweis für die immaterielle Existenz einer „unsterblichen Seele" hingestellt. Dabei beruft man sich gewöhnlich auf die bekannte „Ignorabimus"-Rede des Berliner Physiologen Du Bois-Reymond über die Grenzen des Naturerkennens (1872). Es war eine eigentümliche Ironie des Schicksals, daß der berühmte Rhetor der Berliner Akademie der Wissenschaften in dieser vielbesprochenen Rede vor 26 Jahren das Bewußtsein als ein ganz unbegreifliches Wunder und eine unübersteigliche Schranke der Erkenntnis hinstellte, während gleichzeitig der größte Theologe unseres Jahrhunderts, David Friedrich Strauß, das Gegenteil nachwies. Der scharfsinnige Verfasser des „alten und neuen Glaubens" hatte schon damals klar erkannt, daß alle Seelentätigkeiten des Menschen, also auch sein Bewußtsein, als Funktion des Zentralnervensystems aus einer Quelle fließen und vom monistischen Standpunkt aus derselben Beurteilung unterliegen; dem „exakten" Berliner Physiologen blieb diese Erkenntnis verschlossen, und mit schwer be-

greiflicher Kurzsichtigkeit stellte er diese spezielle neurologische Frage neben das eine große „Welträtsel", neben die fundamentale Substanzfrage, die generelle Frage von dem „Zusammenhang von Materie und Kraft".

Wie ich schon vor langer Zeit nachgewiesen habe, sind diese beiden großen Fragen nicht zwei verschiedene „Welträtsel". Das neurologische Problem des Bewußtseins ist nur ein besonderer Fall von dem allumfassenden kosmologischen Problem, der Substanzfrage. „Wenn wir das Wesen von Materie und Kraft begriffen hätten, so würden wir auch verstehen, wie die ihnen zugrunde liegende Substanz unter bestimmten Bedingungen empfinden, begehren und denken könne." Das Bewußtsein ist in gleicher Weise, wie die Empfindung und der Wille der höheren Tiere, eine mechanische Arbeit der Ganglienzellen und als solche auf chemische und physikalische Vorgänge im Plasma derselben zurückzuführen. Außerdem gelangen wir durch Anwendung der genetischen und vergleichenden Methode zu der Überzeugung, daß das Bewußtsein — und somit auch die Vernunft — keine dem Menschen ausschließlich eigentümliche Gehirnfunktion ist; vielmehr findet sich dieselbe auch bei vielen höheren Tieren, nicht nur Wirbeltieren, sondern auch Gliedertieren. Nur stufenweise, durch einen höheren Grad der Ausbildung, ist das Bewußtsein des Menschen von demjenigen der vollkommensten Tiere verschieden, und dasselbe gilt von allen anderen menschlichen Seelentätigkeiten.

Durch diese und andere Ergebnisse der vergleichenden Physiologie wird unsere ganze Psychologie auf eine neue, feste, monistische Basis gestellt. Es wird dadurch jene ältere mystische Vorstellung von der Seele widerlegt, wie sie sich bei den Naturvölkern, aber auch in den Systemen dualistischer Philosophen noch heute findet. Hiernach wäre die „Seele" des Menschen (— und der höheren Tiere? —) ein besonderes Wesen, welches den Körper nur

während seines individuellen Lebens bewohnt und regiert, im Tode aber verläßt. Die sehr verbreitete „Klaviertheorie" vergleicht die „unsterbliche Seele" mit einem Klavierspieler, welcher auf dem Instrumente des sterblichen Körpers ein interessantes Stück, das individuelle Leben, abspielt und beim Tode sich ins Jenseits zurückzieht. Zwar wird diese „unsterbliche Seele" gewöhnlich für ein immaterielles Wesen ausgegeben; in der Tat aber wird sie doch eigentlich ganz materiell vorgestellt, nur als ein feineres, unsichtbares Wesen, luftförmig oder gasförmig, oder ähnlich der beweglichen, äußerst leichten und dünnen Substanz des Äthers, wie sie die heutige Physik annimmt. Dasselbe gilt ja auch von den meisten Vorstellungen, die sich die rohen Naturvölker und die ungebildeten Klassen der Kulturvölker seit Jahrtausenden von spukenden „Geistern" und „Göttern" gebildet haben. Gründliches Nachdenken ergibt, daß es sich auch hier — wie bei dem Schwindel der modernen Spiritisten — nicht um wirkliche immaterielle Wesen handelt, sondern um gasförmige, unsichtbare Körper. Überhaupt sind wir ja unfähig, uns wirklich immaterielle Wesen irgend faßbar vorzustellen. Wie schon Goethe klar erkannte, kann „die Materie nie ohne Geist, der Geist nie ohne Materie existieren und wirksam sein".

Was die Unsterblichkeit betrifft, so unterliegt dieser wichtige Begriff bekanntlich sehr verschiedenen Deutungen und Anwendungen. Man wirft unserem Monismus häufig vor, daß er die Unsterblichkeit überhaupt leugne; indessen ist das nicht richtig. Vielmehr halten wir dieselbe, in streng wissenschaftlichem Sinne, für einen unentbehrlichen Grundbegriff unserer monistischen Naturphilosophie. Unsterblichkeit in wissenschaftlichem Sinne ist Erhaltung der Substanz, also dasselbe, was die Physik als Erhaltung der Kraft, die Chemie als Erhaltung des Stoffes definiert. Der ganze Kosmos ist unsterblich. Ebensowenig als irgendein anderes Stoffteilchen oder Kraftteilchen jemals aus der Welt verschwindet,

ebensowenig ist das von den Atomen unseres Gehirns und von den Kräften unseres Geistes denkbar. Bei unserem Tode verschwindet nur die individuelle Form, in welcher jene Nervensubstanz gestaltet war. und die persönliche „Seele", welche deren Arbeit darstellte. Die komplizierten chemischen Verbindungen jener Nervenmasse gehen in andere Verbindungen durch Zersetzung über, und die von ihr produzierten lebendigen Kräfte werden in andere Bewegungsformen umgesetzt.

„Der große Cäsar, tot und Lehm geworden,
Verstopft ein Loch jetzt vor dem rauhen Norden;
Der Staub, dem einst die ganze Welt gebebt,
Vor Wind und Wetter eine Wand verklebt!"

Ganz unhaltbar ist dagegen die Vorstellung einer persönlichen Unsterblichkeit. Wenn dieselbe auch heute noch in weiten Kreisen festgehalten wird, so erklärt sich das aus dem physikalischen Gesetze der Trägheit; denn das Beharrungsvermögen übt seine Macht ebenso im Gebiete der Ganglienzellen des Gehirns, wie in allen anderen Naturkörpern. Althergebrachte, durch viele Generationen vererbte Vorstellungen werden vom menschlichen Gehirn mit der größten Zähigkeit festgehalten, besonders dann, wenn sie schon in frühester Jugend dem kindlichen Verstande als unerschütterliche Dogmen eingepflanzt werden. Solche „erbliche Glaubenssätze" wurzeln um so fester, je mehr sie sich von der vernünftigen Naturerkenntnis entfernen und in das geheimnisvolle Kleid mythologischer Dichtung verstecken. Bei dem Dogma von der persönlichen Unsterblichkeit kommt dazu noch das vermeintliche Interesse, welches der Mensch an seiner individuellen Fortdauer nach dem Tode zu besitzen glaubt, und der vergebliche Anspruch, daß ihm in einem seligen „Jenseits" Ersatz für die getäuschten Hoffnungen und die vielen Leiden des Erdenlebens gewährt werde.

Irrtümlich wird oft von den zahlreichen Anhängern der persönlichen Unsterblichkeit behauptet, daß dieses Dogma eine angeborene und allen vernünf-

tigen Menschen gemeinsame Vorstellung sei, und daß alle vollkommneren Religionen dieselbe lehren. Das ist unrichtig. Weder der Buddhismus, noch die mosaische Religion enthielten ursprünglich den Glaubenssatz der persönlichen Unsterblichkeit, und ebensowenig glaubten daran die meisten Gebildeten im klassischen Altertum, insbesondere während der höchsten Blüte Griechenlands. Die monistische Philosophie jener Zeit, welche schon 500 Jahre vor Christus zu so bewunderungswürdiger Höhe der Spekulation sich erhob, kannte jenes Dogma nicht. Erst durch Plato und Christus wurde dasselbe weiter ausgebildet und erreichte dann im Mittelalter eine so allgemeine Verbreitung, daß nur selten ein Denker ihm offen zu widersprechen wagte. Die Ansicht, daß die Überzeugung von der persönlichen Unsterblichkeit besonders veredelnd auf die sittliche Natur des Menschen einwirke, wird durch die greuelvolle Sittengeschichte des Mittelalters nicht bestätigt, ebensowenig durch die Psychologie der Naturvölker.

Wenn auch heute noch eine veraltete Schule der rein spekulativen Psychologie jenes unvernünftige Dogma aufrecht erhält, so liegt darin ein bedauerlicher Anachronismus. Vor sechzig Jahren ließ sich das noch entschuldigen; denn damals kannte man weder die feinere Struktur des Gehirns genau, noch die physiologische Funktion seiner einzelnen Teile; die Elementarorgane derselben, die mikroskopischen Ganglienzellen, waren fast unbekannt, ebenso die Zellseele der Protisten; von der ontogenetischen Entwicklung hatte man nur sehr unvollkommene, von der phylogenetischen noch gar keine Vorstellungen.

Das alles hat sich im Laufe des letzten halben Jahrhunderts gänzlich geändert. Die neuere Physiologie hat schon großenteils die Lokalisation der einzelnen Geistestätigkeiten, ihre Abhängigkeit von bestimmten Gehirnteilen nachgewiesen; die Psychiatrie hat gezeigt, daß jene psychischen Prozesse gestört oder vernichtet werden, wenn diese Gehirnteile erkranken oder entarten. Die Histologie der Gang-

lienzellen hat uns deren höchstverwickelte Struktur und Lagerung enthüllt. Von entscheidender Bedeutung für diese hochwichtige Frage sind aber die Entdeckungen der letzten Dezennien über die feineren Vorgänge bei der Befruchtung geworden. Wir wissen jetzt, daß deren Wesen ausschließlich in der Kopulation oder Verschmelzung von zwei mikroskopischen Zellen besteht, der weiblichen Eizelle und der männlichen Spermazelle. Das Moment, in welchem die Kerne dieser beiden Geschlechtszellen verschmelzen, bezeichnet haarscharf den Augenblick, in welchem das neue menschliche Individuum entsteht. Die neugebildete „Stammzelle" (oder „befruchtete Eizelle") enthält bereits potentiell — in der Anlage — alle die körperlichen und geistigen Eigenschaften, welche das Kind von beiden Eltern erbt. Offenbar widerspricht es der reinen Vernunft, ein „ewiges Leben ohne Ende" für eine individuelle Erscheinung anzunehmen, deren zeitlichen Anfang wir durch direkte sinnliche Beobachtung haarscharf bestimmen können. Demnach können wir bei vernünftiger Beurteilung des menschlichen Geisteslebens unsere individuelle Seele vom Gehirn ebensowenig getrennt denken, als die willkürliche Bewegung unseres Arms von der Kontraktion seiner Muskeln, oder den Kreislauf unseres Blutes von der Tätigkeit des Herzens.

Gegen diese streng physiologische Auffassung wird auch heute noch häufig der Vorwurf des „Materialismus" erhoben, ebenso wie gegen unsere ganze monistische Ansicht des Verhältnisses von Kraft und Stoff, von Geist und Materie. Ich habe schon früher wiederholt dargetan, daß mit diesem vieldeutigen Schlagworte gar nichts gesagt ist; man könnte an seine Stelle ebensogut das scheinbare Gegenteil „Spiritualismus" setzen. Jeder kritische Denker, der die Geschichte der Philosophie kennt, weiß, daß solche Schlagworte in den wechselnden Systemen die verschiedenste Bedeutung annehmen. Bei dem Materialismus kommt noch dazu die beständige Verwechslung der theoretischen und praktischen Bedeutung;

beide sind gänzlich verschieden. Klar und unzweideutig ist dagegen unser Begriff des Monismus oder der „Einheitsphilosophie"; für ihn ist ein „immaterieller lebendiger Geist" ebenso undenkbar, als eine „tote geistlose Materie"; in jedem Atom ist beides untrennbar verbunden. Die entgegengesetzte Vorstellung des Dualismus (— oder in anderen antimonistischen Systemen sogar des Pluralismus —) faßt Geist und Materie, Kraft und Stoff als zwei wesentlich verschiedene Substanzen auf; daß aber jede von beiden für sich allein existieren oder uns wahrnehmbar sein könne, dafür gibt es in der Tat nicht einen einzigen empirischen Beweis.

Indem ich hier kurz auf diese weitreichenden psychologischen Konsequenzen der monistischen Entwicklungslehre hindeute, berühre ich zugleich ein hochwichtiges Gebiet, auf welches auch unser Festredner in seinem Vortrag vielfach angespielt hat, das Gebiet der Religion und des damit verknüpften „Glaubens an Gott". Gleich ihm halte ich die Bildung klarer, philosophischer Vorstellungen auf diesem fundamentalen Glaubensgebiete für höchst wichtig, und ich möchte daher die hohe Festversammlung um die Erlaubnis bitten, bei dieser feierlichen Gelegenheit ganz kurz ein offenes Glaubensbekenntnis ablegen zu dürfen. Diese „monistische Konfession" dürfte um so mehr Anspruch auf unbefangene Würdigung erheben, als sie nach meiner festen Überzeugung von mindestens neun Zehnteilen aller jetzt lebenden Naturforscher geteilt wird; ich glaube sogar, daß dieses monistische Bekenntnis von allen Naturforschern geteilt werden muß, welche folgende vier Bedingungen erfüllen: 1. Genügende Kenntnisse im Gesamtgebiete der Naturwissenschaft, vor allem in der modernen Entwicklungslehre. 2. Genügende Schärfe und Klarheit der Urteilskraft, um die logischen Schlüsse aus jenen empirischen Kenntnissen mittelst Induktion und Deduktion zu ziehen. 3. Genügenden moralischen Mut, um die so gewonnenen monistischen Erkenntnisse gegenüber den Angriffen

der feindlichen dualistischen und pluralistischen Systeme zu behaupten, und 4. Genügende Geisteskraft, um sich auf Grund eigenen gesunden Denkens von den herrschenden religiösen Vorurteilen zu befreien, und besonders von jenen vernunftwidrigen Dogmen, die uns seit frühester Jugend als unerschütterliche „religiöse Offenbarungen" fest eingepflanzt werden.

Wenn wir von diesem freien Denkerstandpunkte aus die zahlreichen Religionen der verschiedenen Völker vergleichend betrachten, so werden wir zunächst genötigt werden, alle diejenigen Vorstellungen als unhaltbar auszuscheiden, welche mit den klar erkannten und durch die kritische Vernunft festgestellten Lehrsätzen der empirischen Naturerkenntnis in unlösbarem Widerspruche stehen. Wir können hier also ohne weiteres von allen mythologischen Erzählungen absehen, von allen „Wundern" und von allen sogenannten „Offenbarungen", welche auf übernatürlichem Wege zu uns gelangt sein sollen. Alle diese mystischen Lehren sind unvernünftig, weil sie durch keine einzige wirkliche Erfahrung bestätigt werden, vielmehr mit den uns bekannten, durch vernünftige Naturerkenntnis festgestellten Tatsachen unvereinbar sind.

Das gilt ebenso von den Legenden der christlichen und mosaischen, wie von denjenigen der mohammedanischen und indischen Sagenkreise. Wenn wir also hier sämtliche mystischen Dogmen und übersinnlichen Offenbarungen beiseite lassen, so bleibt als wertvoller und unschätzbarer Kern der wahren Religion die geläuterte, auf vernünftige Anthropologie gegründete Sittenlehre übrig.

Unter den zahlreichen verschiedenen Religionsformen, welche sich aus den rohesten prähistorischen Anfängen seit mehr als zehntausend Jahren entwickelt haben, stehen unzweifelhaft diejenigen beiden Religionen obenan, welche auch heute noch die größte Verbreitung unter den Kulturvölkern besitzen, die ältere buddhistische und die jüngere christliche. Beide haben sehr viele und wesentliche Züge gemeinsam,

sowohl in ihrer Mythologie als in ihrer Ethik; ein bedeutender Teil des Christentums ist sogar direkt aus dem indischen Buddhismus, wie ein anderer Teil aus den mosaischen und platonischen Glaubenslehren herübergenommen. Indessen erscheint uns auf unserem heutigen Kulturstandpunkte mit vollem Rechte die christliche Sittenlehre weit vollkommener und reiner als diejenige aller anderen Religionen. Freilich müssen wir gleich hinzufügen, daß gerade die wichtigsten und edelsten Grundsätze der christlichen Ethik — die Nächstenliebe, die Pflichttreue, die Wahrheitsliebe, der Gehorsam gegen die Gesetze — keineswegs dem christlichen Glauben als solchem eigentümlich, sondern viel älteren Ursprungs sind. Die vergleichende Völkerpsychologie weist nach, daß diese ethischen Fundamentalsätze bei vielen älteren Kulturvölkern schon Jahrtausende vor Christus mehr oder weniger anerkannt und geübt waren.

Das oberste Sittengesetz der vernünftigen Religion bleibt die Menschenliebe, und zwar in dem naturgemäßen Gleichgewicht zwischen Egoismus und Altruismus, zwischen Eigenliebe und Nächstenliebe. „Was Du willst, daß Dir die Leute tun sollen, das tue Du ihnen auch!" Dieses natürliche höchste Gebot wurde gelehrt und befolgt schon Jahrtausende, bevor Christus sprach: „Du sollst Deinen Nächsten lieben als Dich selbst!" In der menschlichen Familie galt dieser Grundsatz von jeher als selbstverständlich; denn er war von unseren tierischen Vorfahren bereits als „ethischer Instinkt" durch Vererbung übertragen. Er bestand in gleicher Weise und in weiterer Bedeutung auch schon bei den primitivsten Gemeinden und Horden der ältesten Naturvölker, ebenso wie bei den Herden der Affen und anderer sozialer Säugetiere. Die „Nächstenliebe", d. h. die gegenseitige Unterstützung, Pflege, Beschützung usw., erscheint bei diesen gesellig lebenden Tieren bereits als soziale Pflicht; denn ohne sie ist der dauernde Bestand jener Gesellschaften unmöglich. Wenn nun auch später beim Menschen jene moralischen Fun-

damente der Gesellschaft sich viel höher entwickelten, so liegt doch ihre älteste prähistorische Quelle, wie Darwin gezeigt hat, in den sozialen Instinkten der Tiere. Sowohl bei den höheren Wirbeltieren (Hunden, Pferden, Elefanten usw.), als auch bei den höheren Gliedertieren (Ameisen, Bienen, Termiten usw.) bedingt das Zusammenleben in geordneten Gesellschaften die Entwicklung sozialer Beziehungen und Pflichten; diese sind auch für den Menschen der wichtigste Hebel des intellektuellen und moralischen Fortschrittes geworden.

Unzweifelhaft verdankt die heutige menschliche Kultur einen großen Teil ihrer Vollkommenheit der Ausbreitung und Veredlung der christlichen Sittenlehre, trotzdem deren hoher Wert durch Verknüpfung mit unhaltbaren Mythen und sogenannten „Offenbarungen" oft in bedauerlichster Weise beeinträchtigt worden ist. Wie wenig die letzteren zur Ausbildung der ersteren beitragen, zeigt die bekannte historische Tatsache, daß gerade die Orthodoxie und die auf sie gegründete Hierarchie (— allen voran der Papismus —) am wenigsten bestrebt ist, die Gebote jener Sittenlehre zu erfüllen; je lauter sie die Theorie der letzteren predigt, desto weniger erfüllt sie selbst ihre Gebote in der Praxis.

Außerdem ist zu bedenken, daß ein anderer, höchst beträchtlicher Teil unserer modernen Kultur und Ethik ganz unabhängig vom Christentum sich entwickelt hat, insbesondere durch ununterbrochene Pflege der hochentwickelten Geistesschätze des klassischen Altertums. Das eindringliche Studium der griechischen und römischen Klassiker hat jedenfalls viel mehr dazu beigetragen als dasjenige der christlichen Kirchenväter. Dazu kommt nun in unserem Jahrhundert, in dem mit Recht schon jetzt sogenannten „Jahrhundert der Naturwissenschaften", der ungeheure Fortschritt der höchsten Geistesbildung, welchen wir der geläuterten Naturerkenntnis und der auf sie gegründeten monistischen Philosophie verdanken. Daß diese auch auf unsere Sittenlehre för-

dernd und veredelnd einwirken muß, ist unzweifelhaft und bereits durch viele treffliche Schriften (von Spencer, Carneri, Vetter u. a.) im Laufe der letzten drei Dezennien nachgewiesen.

Gegen diese monistische Ethik, die sich auf die vernünftige Naturerkenntnis gründet, ist der Vorwurf erhoben worden, daß sie die bestehende Kultur untergraben und insbesondere die kulturfeindlichen Bestrebungen der modernen Sozialdemokratie fördern werde. Wir halten diesen Vorwurf für völlig ungerechtfertigt. Die Anwendung philosophischer Grundsätze auf praktische Lebensverhältnisse, und insbesondere auf soziale und politische Fragen, kann in der verschiedensten Weise geschehen. Sogenannter politischer „Freisinn" hat mit dem „Freidenken" unserer Naturreligion nichts zu tun. Außerdem bin ich überzeugt, daß die vernünftige Sittenlehre der letzteren mit dem guten und wirklich wertvollen Teile der christlichen Ethik in keinem Widerspruch steht und mit ihr vereinigt auch fernerhin dem wahren Fortschritte der Menschheit dienen wird.

Anders freilich verhält es sich mit der christlichen Mythologie und mit der besonderen Form des auf sie gegründeten Gottesglaubens. Insofern dieser letztere die Vorstellung eines sogenannten „persönlichen Gottes" einschließt, ist er durch die neueren Fortschritte der monistischen Naturerkenntnis ganz unhaltbar geworden. Übrigens ist ja schon durch hervorragende Vertreter der monistischen Philosophie seit mehr als zweitausend Jahren der Nachweis geführt worden, daß durch die Vorstellung eines „persönlichen Gottes, Weltschöpfers und Weltregierers" nicht das mindeste für eine wirklich vernünftige Weltanschauung gewonnen ist. Denn wenn auch die Frage nach der „Weltschöpfung" in dem hergebrachten trivialen Sinne durch die wunderbare Wirksamkeit eines zweckmäßig bauenden außerweltlichen Gottes beantwortet wird, so erhebt sich gleich dahinter die neue Frage: „Wo kommt dieser persönliche Gott her? Und was hat er vor der Weltschöp-

fung getan? Wo nahm er dazu das Material her?" usw. Daher wird im Gebiete der wirklich wissenschaftlichen Philosophie die veraltete Vorstellung eines anthropomorphen „persönlichen Gottes" noch vor Ablauf dieses Jahrhunderts ihre Geltung verlieren; die entsprechende Vorstellung eines „persönlichen Teufels" (— noch im vorigen Jahrhundert der ersteren gegenübergestellt und sehr allgemein geglaubt—) ist von unseren heutigen Gebildeten bereits endgültig aufgegeben.

Beiläufig bemerkt, verträgt sich übrigens der Amphitheismus, der an Gott und Teufel glaubt, viel besser mit einer vernünftigen Welterklärung, als der reine Monotheismus. Am reinsten ausgebildet ist vielleicht der Amphitheismus in der Zendreligion der Perser, welche Zoroaster (oder Zarathustra, der „Goldstern") schon 2000 Jahre vor Christus begründete. Hier steht überall Ormudz, der Gott des Lichtes und des Guten, im Kampf gegen Ahriman, den Gott der Finsternis und des Bösen. In ähnlicher Weise wird der beständige Kampf eines guten und bösen Prinzips auch in der Mythologie vieler anderen amphitheistischen Religionen personifiziert; im alten Ägypten kämpfte der gute Osiris mit dem bösen Typhon, im alten Indien steht Wischnu, der Erhalter, Schiwa, dem Zerstörer, gegenüber usw.

Will man wirklich die Vorstellung des „persönlichen Gottes" als Grundlage der Weltanschauung festhalten, so erklärt dieser Amphitheismus die Leiden und Mängel dieser Welt sehr einfach als Wirkung des bösen Prinzips oder des „Teufels". Der reine Monotheismus hingegen, wie er der ursprünglichen Religion von Moses und ebenso von Mohammed zugrunde liegt, vermag eine vernünftige Erklärung dafür nicht zu geben. Wenn der eine Gott derselben wirklich ein absolut gutes, vollkommenes Wesen ist, so mußte er auch seine Welt vollkommen schaffen. Eine so unvollkommene und leidenvolle organische Welt, wie sie auf der Erde besteht, konnte er überhaupt nicht erfinden.

Diese Betrachtungen gewinnen an Gewicht, wenn wir uns in die tiefere Naturerkenntnis der neueren Biologie versenken; hier hat uns vor allem Darwin durch seine Lehre vom Kampf ums Dasein und die darauf gegründete Selektionstheorie vor 40 Jahren die Augen geöffnet. Wir wissen seitdem, daß die ganze organische Natur auf unserem Planeten nur durch einen schonungslosen Kampf aller gegen alle besteht. Tausende von Tieren und Pflanzen müssen an jedem Orte der Erde alltäglich zugrunde gehen, damit einzelne auserlesene Individuen bestehen bleiben und sich des Lebens freuen. Aber auch die Existenz dieser wenigen Bevorzugten ist ein beständiger Kampf gegen bedrohliche Gefahren aller Art. Tausende von hoffnungsvollen Keimen gehen in jeder Minute nutzlos zugrunde. Der wütende Interessenkampf in der menschlichen Gesellschaft ist nur ein schwaches Bild des unaufhörlichen und grausamen Existenzkampfes, der in der ganzen lebendigen Welt herrscht. Die schöne Dichtung von „Gottes Güte und Weisheit in der Natur", die wir als Kinder noch vor fünfzig Jahren mit Andacht anhörten, findet heute keine Gläubigen mehr, wenigstens unter den denkenden Gebildeten! Sie ist vernichtet durch unsere tiefere Erkenntnis der Wechselbeziehungen zwischen den Organismen, durch die fortgeschrittene Ökologie und Soziologie, durch die Parasitenkunde und Pathologie.

Alle diese trostlosen und unabänderlichen Tatsachen — die wahre „Nachtseite der Natur" — werden für den religiösen Glauben verständlich durch den Amphitheismus; sie erscheinen als „Werke des Teufels", der die vollkommene, sittliche Weltordnung des „guten Gottes" bekämpft und stört. Sie bleiben unverständlich für den Monotheismus, der nur einen Gott, nur ein vollkommenes höchstes Wesen kennt. Wenn man dabei beständig die „sittliche Weltordnung" im Munde führt, so verschließt man die Augen vor den unleugbaren Tatsachen der Völkergeschichte und der Naturgeschichte.

Auf Grund dieser Erwägungen können wir schwer begreifen, wie die große Mehrheit der sogenannten „Gebildeten" noch heute einerseits den Glauben an einen persönlichen Gott für einen unentbehrlichen Grundsatz der Religion erklärt und andererseits gleichzeitig den Glauben an einen persönlichen Teufel als einen überwundenen Aberglauben des Mittelalters zurückweist. Bei „gebildeten Christen" ist diese Inkonsequenz um so unbegreiflicher und tadelnswerter, als beide Dogmen gleicherweise wesentliche Bestandteile jedes echt christlichen Glaubensbekenntnisses bilden. Bekanntlich spielt der persönliche Teufel als „Satanas, Versucher, Verführer, Fürst der Hölle, Herr der Finsternis" usw. im neuen Testamente eine sehr wichtige Rolle, während er in den älteren Schriften des alten Testamentes nicht vorhanden ist. Selbst unser großer Reformator Martin Luther, der so vielen veralteten Dogmenkram „zum Teufel warf", konnte die Überzeugung von der realen Existenz und der persönlichen Gegnerschaft des Beelzebub nicht los werden; man denke nur an den historischen Tintenfleck auf der Wartburg! Außerdem hat unsere christliche bildende Kunst in vielen Tausenden von Gemälden und anderen bildlichen Darstellungen den Satanas ebenso leibhaftig vorgestellt, wie die drei persönlichen guten Götter, mit deren Vereinigung in einer „dreieinigen Person" sich die menschliche Vernunft seit achtzehnhundert Jahren umsonst abquält. Der tiefe Eindruck, den solche millionenfach wiederholte konkrete Darstellungen besonders auf kindliche Gemüter ausüben, wird in seiner kolossalen Wirkung gewöhnlich unterschätzt; er trägt sicher einen sehr großen Teil der Schuld daran, daß solche unvernünftige Mythen unter der Maske von „Glaubenswahrheiten" sich beständig forterhalten, allen Einwänden der Vernunft zum Trotz.

Freisinnige christliche Theologen haben allerdings vielfach versucht, den „persönlichen Teufel" aus der christlichen Glaubenslehre zu entfernen und nur

als die personifizierte Idee der Lüge, als den „Geist des Bösen" hinzustellen. Allein mit demselben Rechte müssen wir dann auch an die Stelle des persönlichen Gottes die personifizierte Idee der Wahrheit, den „Geist des Guten", setzen. Gegen diese Vorstellung haben wir nicht das mindeste einzuwenden; vielmehr erblicken wir in ihr eine wertvolle Brücke, welche das Wunderland religiöser Dichtung mit dem Lichtreiche wissenschaftlicher Naturerkenntnis verbindet.

Unsere „monistische Gottesidee", welche allein mit der geläuterten Naturerkenntnis der Gegenwart sich verträgt, erkennt „Gottes Geist in allen Dingen". Sie kann nimmermehr in Gott ein „persönliches Wesen" sehen, d. h. mit anderen Worten, ein Individuum von beschränkter räumlicher Ausdehnung oder gar von menschlicher Gestalt. „Gott" ist vielmehr überall. Wie schon Giordano Bruno sagte: „Ein Geist findet sich in allen Dingen, und es ist kein Körper so klein, der nicht einen Teil der göttlichen Substanz in sich enthielte, wodurch er beseelt wird." Jedes „Atom" ist dergestalt beseelt, und ebenso der „Weltäther"; man kann demnach „Gott" auch als die unendliche Summe aller Naturkräfte bezeichnen, als die Summe aller Atomkräfte und aller Ätherschwingungen. Es kommt im wesentlichen auf dasselbe hinaus, wenn der geehrte Herr Vorredner Gott als „das oberste Weltgesetz" definiert und dieses als „Wirken des allgemeinen Raumes" darstellt. Nicht auf den Namen kommt es bei diesem höchsten Glaubenssatze an, sondern auf die Einheit der Grundvorstellung, auf die Einheit von Gott und Welt, von Geist und Natur. Hingegen erniedrigt der „Homotheismus", die anthropomorphe Vorstellung von Gott, diesen erhabensten kosmischen Begriff, zu einem „gasförmigen Wirbeltier".

Unter den verschiedenen Systemen des Pantheismus, welche die monistische Gottesvorstellung schon seit langer Zeit mehr oder weniger klar ausgebildet haben, ist wohl das vollkommenste dasjenige von

Spinoza. Diesem System hat bekanntlich auch Goethe seine höchste Bewunderung und Zustimmung gezollt. Von anderen hervorragenden Männern, welche ihre natürliche Religion in diesem Sinne pantheistisch gestalteten, wollen wir hier nur noch zwei der größten Dichter und Menschenkenner nennen: Shakespeare und Lessing, zwei der größten deutschen Fürsten: Friedrich II. von Hohenstaufen und Friedrich II. von Hohenzollern; zwei der größten Naturforscher: Laplace und Darwin. Indem wir unser eigenes pantheistisches Glaubensbekenntnis demjenigen dieser hervorragenden freien Geister anschließen, wollen wir nur noch betonen, daß dasselbe durch die erstaunlichen Fortschritte der Naturerkenntnis in den letzten drei Dezennien eine früher nicht geahnte empirische Begründung erfahren hat.

Der Vorwurf des Atheismus, den man auch heute noch gegen unseren Pantheismus und gegen den ihm zugrunde liegenden Monismus erhebt, findet in den wirklich gebildeten Kreisen der Gegenwart keinen Widerhall mehr. Freilich konnte noch im Anfang des Jahres 1892 der damalige deutsche Reichskanzler im preußischen Abgeordnetenhause die seltsame Alternative aufstellen: „Entweder christliche oder atheistische Weltanschauung"; es geschah dies bei der Verteidigung jenes berüchtigten Volksschulgesetzes, das bestimmt war, unsere Schulbildung mit gebundenen Händen der papistischen Hierarchie zu überliefern. Die weite Entfernung, welche diesen entarteten Auswuchs der christlichen Religion von dem ursprünglichen reinen Urchristentum trennt, ist nicht größer, als diejenige, welche jene mittelalterliche Alternative von dem gebildeten religiösen Bewußtsein der Gegenwart scheidet. Wer freilich die Anbetung von alten Kleidungsstücken und Wachspuppen oder das gedankenlose Ableiern von Messen und Rosenkränzen für wahre christliche Religionsübung hält; wer an wundertätige Reliquien glaubt und Verzeihung seiner Sünden durch Ablaßgelder und Pe-

terspfennige erkauft, dem überlassen wir gern seine Ansprüche auf „allein selig machende Religion"; diesen Fetischdienern gegenüber wollen wir gern als „Atheisten" gelten.

Ähnlich wie mit den Beschuldigungen des Atheismus und der Irreligion verhält es sich mit dem oft gehörten Vorwurfe, daß unser Monismus die Poesie zerstöre und die Gemütsbedürfnisse des Menschen nicht befriedige; insbesondere soll die Ästhetik — sicher ein höchst wertvolles Gebiet, ebenso in der theoretischen Philosophie als im praktischen Leben — durch die monistische Naturphilosophie beeinträchtigt werden. Schon David Friedrich Strauß, einer unserer feinsinnigsten Ästhetiker und edelsten Schriftsteller, hat jenen Vorwurf widerlegt und gezeigt, wie gerade umgekehrt die Pflege der Poesie und der Kultus des Schönen zu einer viel größeren Rolle in unserem „neuen Glauben" berufen ist. Ihnen hochgeehrte Anwesende, als Naturforscher und Naturfreunden, brauche ich nicht auseinander zu setzen, wie sehr jedes tiefere Eindringen unseres Verstandes in die Erkenntnis der Naturgeheimnisse gleichzeitig auch unser Gemüt erwärmt, unserer Phantasie neue Nahrung zuführt und unsere Schönheitsanschauung erweitert. Um sich zu überzeugen, wie eng alle diese Gebiete der edelsten menschlichen Geistestätigkeit zusammenhängen, wie unmittelbar die Erkenntnis der Wahrheit mit der Liebe zum Guten und der Verehrung des Schönen verknüpft ist, genügt es, einen einzigen Namen zu nennen, den größten deutschen Genius: Wolfgang Goethe.

Wenn bisher die ästhetische Bedeutung unserer monistischen Naturreligion, ebenso wie ihr ethischer Wert, noch wenig in das Bewußtsein der Gebildeten eingedrungen ist, so liegt das wohl hauptsächlich an unserem mangelhaften Schulunterricht. Zwar ist in den letzten Dezennien über Schulreform und Erziehungsprinzipien unendlich viel geredet und geschrieben worden; aber von einem wesentlichen Fortschritt ist noch wenig zu spüren. Auch hier herrscht

das physikalische Gesetz der Trägheit; auch hier — und ganz besonders in den deutschen Schulen — betätigt die Scholastik des Mittelalters ein Beharrungsvermögen, dem gegenüber die vernünftige Unterrichtsreform jedes Bodenstück Schritt für Schritt mühsam erkämpfen muß. Auch auf diesem hochwichtigen Gebiete, von dem Wohl und Wehe der künftigen Generationen abhängt, wird es nicht eher besser werden, als bis die monistische Naturerkenntnis als unentbehrliche feste Grundlage anerkannt ist.

Die Schule des zwanzigsten Jahrhunderts, auf diesem festen Grunde neu erblühend, wird nicht allein die wundervollen Wahrheiten der Weltentwicklung der aufwachsenden Jugend zu entschleiern haben, sondern auch die unerschöpflichen Schätze der Schönheiten, die überall in derselben verborgen liegen. Mögen wir die Pracht des Hochgebirges oder die Zauberwelt des Meeres bewundern, mögen wir mit dem Fernrohr die unendlich großen Wunder des gestirnten Himmels, oder mit dem Mikroskop die noch überraschenderen Wunder des unendlich kleinen Lebens betrachten, überall öffnet uns die Gottnatur eine unerschöpfliche Quelle ästhetischer Genüsse. Blind und stumpf ist bisher der weitaus größte Teil der Menschheit durch diese herrliche irdische Wunderwelt gewandelt; eine kranke und unnatürliche Theologie hat ihr dieselbe als „Jammertal" verleidet. Jetzt gilt es, dem mächtig fortschreitenden Menschengeiste endlich die Augen zu öffnen; es gilt ihm zu zeigen, daß die wahre Naturerkenntnis nicht allein seinem grübelnden Verstande, sondern auch seinem sehnenden Gemüte volle Befriedigung und unversiegliche Nahrung zuführt.

Die monistische Naturforschung als Erkenntnis des Wahren, die monistische Ethik als Erziehung zum Guten, die monistische Ästhetik als Pflege des Schönen — das sind die drei Hauptgebiete unseres Monismus, durch ihre harmonische und zusammenhängende Ausbildung gewinnen wir jenes wahrhaft

beglückende Band zwischen Religion und Wissenschaft, das heute noch von so vielen schmerzlich vermißt wird. Das Wahre, das Gute und das Schöne, das sind die drei hehren Gottheiten, vor denen wir anbetend unser Knie beugen; in ihrer naturgemäßen Vereinigung und gegenseitigen Ergänzung gewinnen wir den reinen Gottesbegriff. Diesem „dreieinigen Gottesideale", dieser naturwahren Trinität des Monismus wird das herannahende zwanzigste Jahrhundert seine Altäre bauen!

Im August 1882 wohnte ich der dreihundertjährigen Jubelfeier der Universität Würzburg bei, an der ich selbst im Jahre 1852 meine medizinischen Studien begonnen und sechs Semester hindurch fortgesetzt hatte. Die treffliche Festrede in der Universitätskirche hielt der damalige Rektor, der ausgezeichnete Chemiker Johannes Wislicenus. Er schloß seine Segenswünsche mit den Worten: „Das walte Gott, der Geist des Guten und der Wahrheit." Jch füge hinzu: „Und der Geist der Schönheit." In diesem Sinne widme auch ich Ihrer Naturforschenden Gesellschaft des Osterlandes bei dieser festlichen Gelegenheit meine besten Glückwünsche. Möge die Erforschung der Naturgeheimnisse auch in dieser nordöstlichen Ecke unseres Thüringer Landes blühen und gedeihen, und mögen ihre hier in Altenburg reifenden Erkenntnisfrüchte nicht weniger zur Geisteskultur und zur Förderung wahrer Religion beitragen, als diejenigen, welche vor 370 Jahren der große Reformator Martin Luther an der nordwestlichen Ecke Thüringens, auf der Wartburg bei Eisenach, zutage förderte.

Mitten inne zwischen der Wartburg und Altenburg liegt an der Thüringer Nordgrenze die klassische Musenstadt Weimar und nahe dabei unsere Landesuniversität Jena. Ich betrachte es als ein gutes Omen, daß gerade in diesem Augenblicke in Weimar eine seltene Festfeier die durchlauchtigsten Erhalter der Universität Jena, die Beschützer der freien Forschung und freien Lehre zusammengeführt hat. In

der Hoffnung, daß der Schutz und die Förderung derselben uns auch ferner erhalten bleibe, schließe ich mein monistisches Glaubensbekenntnis mit den Worten: „Das walte Gott, der Geist des Guten, des Schönen und der Wahrheit!“

DIE WELTANSCHAUUNG DES NEUEN KURSES

(1892)

Mit steigendem Staunen verfolgt die gebildete Welt seit zwei Monaten die merkwürdigen Vorgänge, welche sich im neuen Deutschen Reiche abspielen. Zwar hatte man sich schon seit zwei Jahren, seit dem Rücktritt des Fürsten Bismarck, an politische Überraschungen aller Art gewöhnt; aber die vielgerühmten Wunder des „neuen Kurses" blieben aus, trotz mancher großartigen Reformprogramme, trotz vieler Reden und Versprechungen. Dagegen zeigten sich bald höchst abnorme Schwankungen der Magnetnadel; statt nach Norden zu zeigen, deklinierte der Kompaß in bedenklichster Weise nach Süden. Wieviel wir durch diese „Umkehrung der Kurses" verloren haben, bewies schon die Freude unserer englischen Vettern über unsere koloniale Resignation und Bescheidenheit, die Befriedigung der Franzosen über die Entlassung des gehaßten Alt-Reichskanzlers und die zunehmende innere Erschütterung des Reiches, die unheimliche Liebenswürdigkeit des Vatikans und der Triumph der Sozialdemokraten über die Zerrüttung der gemäßigten Mittelparteien. Mußten schon diese Tatsachen die wohl begründeten Besorgnisse vieler deutschen Patrioten wachrufen, so galt das alles doch wenig gegenüber den erstaunlichen Ereignissen der letzten beiden Monate.

Wir meinen hier nicht die Reden Kaiser Wilhelms des Zweiten, die in weitesten Kreisen — und am meisten in den wahrhaft konservativen — eine so hoch-

gradige Erregung hervorgerufen haben. Obgleich dieselben die öffentliche Meinung herausfordern, muß ihr doch eine Antwort darauf versagt bleiben. Ist es doch nicht einmal mehr möglich, die Urteile selbst der gemäßigtsten Blätter des Auslandes darüber wiederzugeben, ohne daß eine Anklage auf Majestätsbeleidigung die unmittelbare Folge ist. Wir können diese Verhältnisse — im Interesse eines starken Königstums selbst — nur tief beklagen, aber wir können sie nicht ändern. Wir stehen hier zum Glück nicht vor der bakteriologischen Aufgabe, die vielerlei Ursachen zu untersuchen, welche zu der rapiden Entwicklung und Ausbreitung des berühmten „Beunruhigungsbazillus" geführt haben. Als Graf Caprivi vor einigen Monaten seine glänzenden Reden gegen denselben hielt, ahnte er offenbar nicht, daß sein eigenes Ministerium die „Reinkultur" desselben in größtem Maßstabe betreibe. Es würde ungerecht sein, die Erfolge des zweiten deutschen Reichskanzlers nach denen des ersten zu bemessen. Denn ganz abgesehen von allen besonderen Talenten und Kräften, welche Fürst Bismarck in seiner gewaltigen Persönlichkeit vereinigte, hatte derselbe durch seine seltene Welt- und Menschenkenntnis, durch die historische Erfahrung von fünfzig ereignisreichen Dienstjahren, und vor allem durch sein eigenes Verdienst um die Gründung des unabhängigen „Kaiserreiches deutscher Nation" ein unvergleichliches Kapital von politischer Macht und Einsicht gesammelt. Daß jeder Nachfolger des „eisernen Kanzlers" — wie er auch heiße — im besten Falle nur die kleinere Hälfte des Kapitals erben konnte, war von vornherein klar, daß aber dieses Erbteil so dürftig sein würde, wie es jetzt sich herausgestellt, war nicht vorauszusehen. Man rühmt vom Grafen Caprivi, daß er „einer unserer tüchtigsten Generäle, ein Ritter ohne Furcht und Tadel, ein schlagfertiger Redner und ein vollkommener Ehrenmann" sei. Wir bezweifeln diese Vorzüge nicht im mindesten. Sie geben aber nicht die geringste Garantie dafür, daß der zweite Reichskanzler ein be-

deutender Staatsmann sei, und daß er imstande sei, die schwierigen, von seinem Vorgänger überkommenen Aufgaben durchzuführen. Wie wenig dies leider der Fall ist, lehren die folgenschweren Ereignisse der letzten Monate.

Es ist jetzt jedem Unbefangenen klar geworden, daß der vielgepriesene „neue Kurs" nicht die Fortsetzung des alten, sondern die entgegengesetzte Richtung bedeutet. „Nach Canossa!" lautet jetzt die Berliner Parole. Das neue Königreich Italien ist mit Recht stolz darauf, die Ketten des Vatikans abgeschüttelt und die weltliche Herrschaft des Papstes aufgehoben zu haben; die Unabhängigkeit von letzterem gilt ihm als eine Grundbedingung seiner nationalen Einheit. Das neue deutsche Kaiserreich umgekehrt sucht freiwillig sich mit jenen Ketten zu belasten, und schon ertönt in der deutschen ultramontanen Presse der Aufruf zu einem neuen „Kreuzzuge", zur Wiederherstellung des mittelalterlichen „Kirchenstaates".

Den ersten Schritt dazu hat die preußische Regierung bereits getan mit Anbahnung der neuen „Gegenreformation", die seit einem Monat das ganze Deutschland in lebhaftester Erregung erhält. Denn nichts Geringeres als der erste Schritt zu einer wirklichen „Gegenreformation" ist der Entwurf des neuen Volksschulgesetzes, welchen das Ministerium Caprivi im Januar 1892 im preußischen Abgeordnetenhause eingebracht hat. Wie jetzt allgemein anerkannt ist, liegt dessen Schwerpunkt darin, daß die Volksschule — die gemeinsame Basis der Nationalbildung — der wissenschaftlichen Pädagogik entzogen und mit gebundenen Händen der papistischen Hierarchie überliefert wird. Man darf nicht einwenden, daß Preußen ein „paritätischer Staat" sei, und daß die beiden großen christlichen Konfessionen in demselben gleiche Rechte besäßen und diese auch in der Herrschaft über die Schule gleichmäßig ausüben würden. Denn der Protestantismus — gleichviel welcher besonderen Tonart und Färbung — entbehrt gänzlich (und muß

seinem Wesen nach entbehren) jener ungeheuren hierarchischen Organisation, welche die römisch-katholische Kirche seit länger als einem Jahrtausend befestigt, und welche ihr eine so beispiellose Machtstellung in der Kulturwelt bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Darum wird immer der römische Katholizismus, oder kurz der „Papismus", im Kampfe um die Herrschaft jede andere gleichberechtigte Kirche überwinden, und als „alleinseligmachende Kirche" auch die absolute Alleinherrschaft im Staate beanspruchen. Man braucht nur das Triumphgeschrei der ultramontanen Presse mit der schweren Besorgnis aller unabhängig denkenden Blätter zu vergleichen, um zu wissen, welche Bewandtnis es mit dem neuen preußischen Volksschulgesetze hat.

Man pflegt jetzt in erster Linie den neuen preußischen Kultusminister, Grafen Zedlitz-Trützschler, für die schweren Gefahren verantwortlich zu machen, mit welchen das von ihm eingebrachte Volksschulgesetz die gesamte Geistesbildung Deutschlands bedroht. Indessen geschieht dies wohl nicht mit vollem Recht, denn dieser „ausgezeichnete Verwaltungsbeamte" hat bisher fast in allen von ihm ergriffenen Maßregeln eine so ungenügende Kenntnis des von ihm verwalteten Unterrichtsgebietes, einen solchen Mangel an historischer Vorbildung und eine solche Oberflächlichkeit in der Behandlung der schwierigsten Aufgaben kundgegeben, daß er nur in beschränktem Sinne dafür die Verantwortung trägt. Bekanntlich kennt Graf Zedlitz-Trützschler weder die höheren Klassen des Gymnasiums, noch die Verhältnisse der deutschen Universitäten aus eigener Anschauung. Er verließ das Gymnasium als Quartaner und hat niemals studiert. Er war erst Offizier, dann Gutsbesitzer, zuletzt Oberpräsident. Weder von der gegenwärtigen Ausdehnung und verwickelten Zusammensetzung des höheren Unterrichtswesens, noch von seiner historischen Entwicklung besitzt er eine gründliche Kenntnis. Vielleicht unternimmt er gerade deshalb leichten Mutes die gefährliche Aufgabe, des-

sen bewährte Grundfesten zu untergraben und die Bildung des modernen Rechtsstaates auf der Basis des konfessionellen Glaubenskampfes neu aufzurichten.

Was würde man in Preußen sagen, wenn zum Kriegsminister ein Verwaltungsbeamter ernannt würde, der nie als Soldat gedient hat, der weder von der modernen Kriegskunst, ihren Waffen und ihrer Taktik, noch von deren historischer Entwicklung eine klare Vorstellung besitzt? Das Unterrichtswesen eines großen Kulturstaates ist aber heute mindestens ebenso verwickelt — ja nach unserer Überzeugung noch viel komplizierter zusammengesetzt — als das Kriegswesen; die Lösung des ersteren erfordert keinen geringeren Grad von allgemeiner und technischer Vorbildung als die des letzteren, — und wer nicht „von der Pike auf gedient hat", wird niemals eine richtige Vorstellung von seinem Organismus erlangen. Wie viel zu seiner glücklichen und erfolgreichen Leitung gehört, das zeigen die feingebildeten und weitsichtigen Kultusminister, auf welche Preußen stolz sein darf: ein Wilhelm von Humboldt, ein Altenstein, ein Falk, ein Goßler! Welcher Abstand bis zu einem Zedlitz-Trützschler! Preußen hat recht verschiedene Unterrichtsminister gehabt, gute und schlechte, liberale und reaktionäre, aufgeklärte und klerikale, niemals aber einen Kultusminister, der so ungenügend unterrichtet, so wenig historisch vorgebildet und seiner großen Aufgabe so wenig gewachsen war, wie Graf Zedlitz-Trützschler! Die Bildungsproben, welche derselbe nun schon bei vielen Gelegenheiten abgelegt hat, und die teilweise noch wenig in die Öffentlichkeit gedrungen sind, liefern von seinem Dilettantismus erschreckende Zeugnisse.

Die denkwürdigen Reden, welche am Freitag, den 29. Januar 1892, im preußischen Abgeordnetenhause vom Grafen Zedlitz-Trützschler gehalten wurden, lassen übrigens darüber keinen Zweifel. Sie erhalten doppelte Bedeutung dadurch, daß auch der Reichskanzler, Graf Caprivi, für denselben mit seinem ganzen Gewichte eintrat, und mit dankenswerter Offen-

heit sein „Kultusprogramm" entwickelte, nämlich den Kampf gegen die wissenschaftliche Weltanschauung der Gegenwart. Beide Grafen sind geschickte Redner und verstehen vortrefflich die rhetorischen Kunstgriffe, durch welche der Kern bedenklicher Fragen versteckt und unwichtige Nebendinge an die Stelle der schwerwiegenden Hauptsachen gesetzt werden. Um so erstaunlicher erscheinen uns die philosophischen Fundamente ihrer mittelalterlichen Weltanschauung, welche sie am Ministertische offen darlegten. „Christentum oder Atheismus!" das ist die überraschende Alternative, um welche es sich bei der eigentümlichen Weltanschauung des Herrn Reichskanzlers handelt! Was er unter „Christentum" versteht, das haben die nachfolgenden Erläuterungen zur Genüge klargelegt. Das neue preußische Christentum, welches die bedrohte Kultur retten und insbesondere vor den Gefahren der Sozialdemokratie schützen soll, ist nicht jene geläuterte Sittenlehre, die sich im Laufe von neunzehn Jahrhunderten allmählich aus den einfältigen Grundsätzen des ursprünglichen Urchristentums entwickelt hat; — es ist vielmehr der nackte Wunderglaube, der strenge Konfessionalismus, der blinde Glaube an die Legenden des christlichen Sagenkreises und an die übernatürlichen Ereignisse der „heiligen Geschichte", deren historische Realität von der unbefangenen wissenschaftlichen Kritik längst widerlegt ist. Nun ist aber dieser blinde, allein seligmachende Kirchenglaube bekanntlich in jeder „Konfession" verschieden, und, abgesehen von den drei großen christlichen Bekenntnissen, dem evangelischen, griechisch- und römisch-katholischen, hat sich der Glaube in beständigem Kampfe mit der Vernunft nach unzähligen Richtungen hin abweichend entwickelt. Jede dieser unzähligen christlichen Sekten und Gemeinden hält sich natürlich für die allein wahre, denn sonst würde sie ja diesen „festen Glauben" nicht besitzen! Der alte unversöhnliche Kampf zwischen allen diesen „Glaubensrichtungen" wird heute neu entfesselt, wenn die Konfession als das Wesen der Religion

hingestellt wird. Damit wird die Kulturgeschichte um 500 Jahre zurückgeschraubt; der vernünftige Rechtsstaat des neunzehnten Jahrhunderts soll sich in den despotischen Kirchenstaat des vierzehnten zurückverwandeln.

Die erstaunlichen Fortschritte unserer Naturerkenntnis haben das Geistesleben der Kulturvölker am Ende des neunzehnten Jahrhunderts in völlig neue Bahnen gelenkt. Soll an deren Stelle der fanatische Glaubenshaß von sich gegenseitig zerfleischenden Konfessionen treten bis in die Volksschule hinab? Sollen die bewährten „Simultanschulen" sich in „Simulantenschulen" verwandeln? Soll zu der ungeheuren Gärung der Gegenwart, zu dem gewaltigen Kampfe der großen sozialen Probleme und der neuen Kulturaufgaben auch noch als vergiftendes Ferment der Glaubenskrieg des Mittelalters kommen? Fast scheint es, als sollten die Kreuzzüge und der Dreißigjährige Krieg jetzt in „neu-preußischer" Auflage erscheinen!

Inmitten dieser ungeheuren Wirren erscheint von merkwürdiger Naivetät die weitverbreitete Anschauung, daß gerade der christliche Glaube die beste Waffe gegen die gefürchtete Sozialdemokratie sei. Das reine, ursprüngliche und unverfälschte Urchristentum ist in bedenklichem Grade von sozialistischen Grundsätzen durchdrungen, und seine Gemeinden, in Gütergemeinschaft lebend, hatten den wahren „Kommunismus" schon so weit ausgebildet, die Kirchenväter hatten die kommunistischen Ideen so klar entwickelt, daß es uns Wunder nimmt, warum nicht gerade die heutige Sozialdemokratie wieder auf jene urchristlichen Einrichtungen sich bezieht.

Die wahren und wirklich brauchbaren Waffen im Kampfe gegen die Irrlehren der Sozialdemokratie liefert nicht der christliche Glaube, sondern die vernünftige Wissenschaft, und vor allem ihr jüngstes und hoffnungsvollstes Kind, die moderne Entwicklungslehre. Wenn heute noch bisweilen Herr Bebel und andere Sozialistenführer ihre utopischen Theorien auf die Entwicklungslehre und speziell auf den

Darwinismus gründen wollen, so beweisen sie damit nur, daß sie dessen Grundgedanken nicht kennen oder nicht verstehen. Denn der Darwinismus — die Selektionstheorie — erscheint im Lichte unbefangener Kritik als ein aristokratisches Prinzip; es beruht auf der „Auslese der Besten!" Die Arbeitsteilung, auf welcher vorzugsweise die fortschreitende Entwicklung der organischen Welt beruht, bewirkt mit Notwendigkeit eine stetig zunehmende „Divergenz des Charakters", eine immer wachsende Ungleichheit der Individuen, ihrer Tätigkeit, ihrer Bildung, ihrer Lage. Je höher die menschliche Kultur aufsteigt, desto größer müssen die Unterschiede und die Abstufungen der verschiedenen Arbeiterklassen werden, die zu ihrer verwickelten Maschinerie zusammenwirken. — Der Kommunismus und die von der Sozialdemokratie erstrebte Gleichheit der Existenzbedingungen und Leistungen würde dagegen gleichbedeutend sein mit dem Rückfall in die Barbarei, in den tierischen Urzustand der rohen Naturvölker.

Die überraschenden Anschauungen, welche der Reichskanzler mit Bezug auf diese wichtigen Beziehungen in der berühmten Rede vom 29. Januar entwickelte, stehen in schroffem Widerspruche zu den Ergebnissen der modernen Wissenschaft. Ihren schärfsten Ausdruck fanden sie in der erstaunlichen Alternative: „christliche oder atheistische Weltanschauung!" In rührender Einfalt bekennt sich dabei der protestantische Reichskanzler zu der „christlichen" Weltanschauung der papistischen Zentrumsführer, mit denen er sich „in voller Übereinstimmung befindet!" Er ist der Überzeugung, daß „eine Religion nicht gelehrt werden kann ohne Konfession!" Ja, noch mehr: „Wir können keine anderen Konfessionen haben, als sie nun einmal vorhanden sind!"

Was soll die Philosophie — die Fürstin unter den Wissenschaften — zu diesem Glaubensbekenntnis sagen? Alles, was die ernste Gedankenarbeit der größten Geister seit drei Jahrtausenden hervorgebracht, ist demnach umsonst geschehen. Die einzige Philoso-

phie, die fürderhin noch auf Universitäten studiert und gelehrt werden darf, ist diejenige der christlichen Kirchenväter! Dabei wird freilich der Herr Kultusminister noch die schwierige Bestimmung zu treffen haben, welche unter zahllosen verkehrten, vernunftwidrigen und in schroffsten Widersprüchen zueinander stehenden Glaubenslehren der heiligen Kirchenväter fortan die einzige Richtschnur der Philosophie bleiben soll.

Alle allgemeinen Ergebnisse der modernen Naturwissenschaft fahren demnach zur Hölle! Und zur Hölle fahren auch alle die unseligen Menschenkinder, die bisher von der Himmelsgöttin Vernunft und nicht von dem blinden Köhlerglauben unwissender Priester Aufklärung über die großen Fragen des Daseins erstrebten. Wir würden über diesen Verlust unserer zeitlichen und ewigen Seligkeit untröstlich sein, wenn wir nicht zum Glück dabei die beste Gesellschaft fänden: Goethe und Lessing, Kant und Spinoza, Shakespeare und Newton, Humboldt und Darwin, Friedrich II. von Hohenzollern und Friedrich II. von Hohenstaufen, sie alle schmoren dort ewig in der Hölle als unverbesserliche „Atheisten" — ganz abgesehen von allen den „unchristlichen" Philosophen und Naturforschern anderer Kulturnationen, zu denen wir bisher als Sternen erster Größe mit Andacht empor sahen! Aber noch mehr: Auch Moses und die Propheten, auch Buddha und Mohammed, auch Confucius und Zoroaster, — und wie sonst alle die gottgläubigen Religionsstifter nichtchristlicher Konfession heißen, — auch sie alle sind nichtswürdige „Atheisten"; auch von ihnen gilt das geflügelte weltgeschichtliche Wort des Grafen Caprivi: „Entweder Christen oder Atheisten!"

Daß es auch eine wahre Religion ohne Konfession geben kann, das hält der deutsche Reichskanzler für unmöglich! Und daß eine gute Moral ohne mystischen Wunderglauben existieren kann, das bestreitet er ausdrücklich! Wir unsererseits denken, daß Weltgeschichte und Menschenkenntnis das Gegenteil lehren.

Heute und jederzeit finden wir die reinste Religion und die vollkommenste Sittlichkeit bei denjenigen Menschen, welche die Tugend ohne Beziehung zur „Konfession" üben; welche gut sind aus reiner Freude am Guten, welche ihre irdische und himmlische Glückseligkeit in einer tüchtigen und ersprießlichen Lebensarbeit suchen, in gleichem Maße bemüht um das Wohl des Ganzen, wie um ihr eigenes, in gesundem Gleichgewicht zwischen Altruismus und Egoismus!

Hingegen lehrt uns die Kulturgeschichte auf jeder Seite, daß der fanatische Wunderglaube mit der größten Unsittlichkeit Hand in Hand gehen kann, und daß der Kultus der Konfession in demselben Maße den Menschengeist herabzieht, als er mit der Logik der Vernunft in Widerspruch tritt. Die greuelvolle Sittengeschichte des Mittelalters zeigt insbesondere, wie die sinnliche Verschmelzung der christlichen „Gottesliebe" und der sexuellen „Fleischesliebe" zur Quelle unzähliger Verbrechen wurde, und das geschah, während die christliche Kirche ihre höchste Blüte und den Gipfel ihrer Macht erreicht hatte! Überall und jederzeit ist der Glaubenshaß und der konfessionelle Fanatismus die Quelle der scheußlichsten Menschenverfolgungen und der blutigsten Kriege gewesen; die Torturen und Scheiterhaufen der Inquisition lehren, wohin diese Weltanschauung führt.

Und dieser furchtbaren Hierarchie soll die deutsche Volksschule, soll in deren Gefolge auch der höhere Unterricht, sollen unsere Universitäten — der höchste Stolz der deutschen gebildeten Klassen! — mit gebundenen Händen überliefert werden? Nein, nun und nimmermehr! Mag auch jetzt in Preußen geschehen, was da will! Mag die einflußreiche Partei der preußischen Konservativen in unbegreiflicher Verblendung dem ultramontanen Zentrum Heeresfolge leisten, — mag unter ihrer und der reichsfeindlichen Parteien Mitwirkung das verderbliche Volksschulgesetz zustande kommen, — nie und nimmermehr glauben wir, daß diese Gegenreformation das übrige Deutschland nach sich ziehen wird! Preußen

ist nicht Deutschland! Und noch haben wir im Deutschen Reiche zahlreiche unabhängige Fürsten, die sich ihrer Aufgabe, ihrer Ahnen, ihrer Geschichte erinnern und ihre kulturhistorische Pflicht begreifen werden! Noch regieren in den kleinen Staaten Thüringens, — im wahren Herzen Deutschlands! — die würdigen Nachkommen jener erlauchten Fürsten, die als Beschützer und Förderer der Reformation, wie später der glänzendsten Literaturperiode unser Nation, sich unsterbliche Namen in deren Geschichte erworben haben!

Angesichts der großen politischen Fehler und der erstaunlichen Verkehrtheiten, welche in den letzten zwei Jahren in Berlin geschehen, sind viele geneigt, die Verdienste des zweiten deutschen Reichskanzlers zu sehr zu unterschätzen. Wir glauben, dies ist zu weit gegangen. Drei große Verdienste hat er sich nach unserer Meinung schon jetzt erworben. Erstens hat er das deutsche Volk wieder an die selbsttätige Sorge für das eigene Wohl erinnert; es lernt begreifen, daß es seine hohe Weltstellung, seine politische Freiheit, seine kostbare nationale Einheit nur dann bewahren kann, wenn es unablässig selbst für deren Festigung bemüht ist. Zweitens ist aufs neue klar geworden, welche hohe Bedeutung für die Erhaltung unserer höchsten idealen Güter der deutsche Föderalismus besitzt, die selbständige Entwicklung der Einzelstaaten, deren Individualität nicht vom Zentralismus absorbiert werden darf. Drittens endlich ist dem gebildeten Teile der deutschen Nation die schwere Gefahr wieder zum vollen Bewußtsein gekommen, von der seine Geistesfreiheit und Gesittung fortwährend durch die ultramontane Hierarchie bedroht ist; durch die dunkle Macht jener extremen und antinationalen Partei, die sich das „Zentrum" nennt. Die verhängnisvolle Rolle, welche die römische Hierarchie in der deutschen Geschichte seit mehr als einem Jahrtausend gespielt hat, tritt wieder jedem Unbefangenen klar vor Augen. Als vor einem Jahr der gefürchtete Führer des Zentrums, der Welfenminister

Windthorst starb, wurde dieser gefährlichste Feind des neugegründeten Deutschen Reiches von der „deutsch-freisinnigen" Partei als dessen verdientester Förderer verherrlicht. Wer damals die Beileidsartikel des Herrn Eugen Richter las (und noch kürzlich eine ähnliche Verherrlichung Windthorsts durch Herrn Bamberger), der mußte zu der Überzeugung gelangen, daß der eigentliche Gründer des Deutschen Reiches und der größte Staatsmann des Jahrhunderts nicht der gewaltige Recke Fürst Bismarck sei, sondern dessen gefährlichster Gegner, die „Perle von Meppen"! In Wahrheit bestand der höchste Ehrgeiz der „kleinen Exzellenz" in dieser hohen Gegnerschaft; es kitzelte ihn über alle Maßen, dem größten und verdienstvollsten Staatsmanne unserer Nation bei jeder Gelegenheit einen Pilgerstecken zwischen die Füße zu werfen. Auch gelang es ja leider dem geschickten und ränkevollen Advokaten wirklich, mit Hilfe von allerlei Kniffen und frommen Redensarten den Fürsten Bismarck in manchen wichtigen Fragen zu überwinden, und es scheint, daß er zu seinem Sturze nicht wenig beitrug. Aber ein „gläubiger Katholik" war der selige Windthorst so wenig als ich selbst; und wenn er seine Rechtgläubigkeit beteuerte, so war auch das alles „Eitel Wind!"

Da die „deutsch-freisinnige" Partei auch sonst vielfach das Zentrum unterstützte, verdient sie mit Recht den schweren Vorwurf, die verderbliche Machtstellung verstärkt zu haben, welche die ultramontane Hierarchie gegenwärtig ausbeutet. Wieviel klarer sah und urteilte in diesen Fragen der ehrwürdige Kaiser Wilhelm I., dessen weise, besonnene und zielbewußte Regierung wir jetzt so schmerzlich vermissen! Bei Beginn des Kulturkampfes, am 18. Februar 1874, schrieb er die denkwürdigen Worte: „Es liegt mir ob, der Führer meines Volkes in einem Kampfe zu sein, der schon durch Jahrhunderte von deutschen Kaisern früherer Zeiten aufrecht erhalten wurde, und zwar gegen eine Macht, deren Herrschaft in keinem Lande mit der Freiheit und der Wohlfahrt der Völ-

ker vereinbar gefunden ist — einer Macht, die, wenn sie zu unserer Zeit siegreich wäre, nicht in Deutschland allein den Segnungen der Reformation, die Gewissensfreiheit und das Ansehen der Gesetze gefährden würde."

So sprach der welterfahrene, milde und von echter Frömmigkeit beseelte Kaiser, dem es beschieden war, das Sphinxrätsel der deutschen Einigung zu lösen und den tausendjährigen Traum der deutschen Nation zur herrlichsten Erfüllung zu bringen! Soll diese schwer errungene Unabhängigkeit jetzt dem Papismus geopfert werden? Soll sie untergehen auf Grund der falschen Rechnung, eine zuverlässige Regierungspartei aus den unversöhnlichen Todfeinden des Deutschen Reichs, aus Papisten, Polen, Welfen und Kreuzjunkern zusammensetzen zu wollen? Soll die deutsche Bildung und Wissenschaft, deren leitende Ehrenstellung in der Welt auf der freien Forschung und freien Lehre beruht, dem Joche einer Priesterherrschaft sich beugen, deren Richtschnur nicht die vernünftige Erkenntnis, sondern der blinde Aberglaube und der geistige Despotismus ist?

Der größte unter den Hohenzollernfürsten, der Philosoph von Sanssouci, hat sein unsterbliches Toleranzedikt in den Worten gegeben: „In meinen Staaten kann jeder nach seiner Fasson selig werden!" Und dieser leitende Grundsatz verleiht dem protestantischen Kaiserthrone des neuen Deutschen Reiches seine unüberwindliche moralische Kraft im Kampfe mit den dunklen Mächten der Geistesknechtschaft. Soll an die Stelle dieses unschätzbaren Grundsatzes jetzt im „neuesten Kurse" unter Kaiser Wilhelm II. der diametrale Gegensatz treten, das Intoleranzedikt: „In meinen Staaten kann jeder nur auf eine Art selig werden?" Und soll diese eine, die allein seligmachende Fasson, von zwei preußischen Grafen diktiert werden, die beide ausgezeichnete Offiziere und ritterliche Edelleute sein mögen, die aber von der unabhängigen Natur der deutschen Wissenschaft, von der Geisteskraft deutscher Gewissensfreiheit keine

Ahnung haben? Es ist ein schlimmes Zeugnis für den Grafen Caprivi, wenn er in seiner unsterblichen Rede vom 29. Januar sagt: „Die gegenwärtige Regierung hat keine Ahnung davon, mit welchen Parteien sie dieses Gesetz durchführen würde!" Diese Naivetät wird nur noch vom Grafen Zedlitz-Trützschler übertroffen, der gleich darauf erklärt: „Die Abhängigkeit des Staates vom Klerikalismus ist ein leeres Schlagwort, bei dem man sich alles und nichts denken kann!"

Vermutlich ist nach dieser Ansicht auch der berühmte „Kulturkampf" ein „leeres Schlagwort", den der unvergeßliche Kaiser Wilhelm I. vor 18 Jahren übernahm und an den sich die Hoffnungen der ganzen gebildeten Welt knüpften. Denn das Ziel dieses Kulturkampfes war die „Unabhängigkeit des Staates vom Klerikalismus" und die Sicherung der Gesetzgebung gegen die maßlosen Ansprüche und Übergriffe der römischen Hierarchie. Man hat diesen leider fehlgeschlagenen Kulturkampf oft als einen großen politischen Fehler bezeichnet (auch von liberaler Seite). Der große Fehler lag aber nicht daran, daß der Kulturkampf begonnen, sondern daran, daß er nicht mit rücksichtsloser Energie durchgeführt wurde. Vor einer so furchtbaren historischen Macht, wie es der Papismus ist — selbst heute noch, nach Verlust der weltlichen Macht! — mußte sogar der „eiserne Kanzler" zurückweichen und den schweren Gang nach Canossa" antreten. Sei es, daß Fürst Bismarck jene furchtbare Macht unterschätzte, sei es, daß er nicht mit gleichen Waffen gegenübertreten konnte, der Papst blieb Sieger. Und er wird immer Sieger bleiben, solange nicht alle Waffen der Vernunft und der Naturerkenntnis gegen ihn angewendet werden. Der Kulturkampf besteht so lange fort, als die Hierarchie des Vatikans existiert, und als sie in den ungebildeten Massen die Soldaten für ihr gewaltiges Kriegsheer findet.

Mit tiefem Schmerze müssen wir Deutschen uns sagen, daß Deutschland vor allen anderen Kultur-

ländern die „Peterspfennige" und die „Peterssoldaten" liefert. In Rom selbst werden heute, wie zu Martin Luthers Zeiten, der Papst verlacht, die Kardinäle gehaßt, der Klerus verachtet. In dem Vaterlande der Reformation dagegen gibt noch heute den Ausschlag im Reichstag die schwarze Schar des „Zentrums", die Partei der Gegenreformation. Fürwahr, es ist die höchste Zeit, daß die deutsche Bildung und Wissenschaft ihr kräftig entgegentritt und den gewaltigen Angriff auf die Schule energisch zurückweist. Es scheint uns aber auch die höchste Zeit, daß durch die Gesetzgebung des deutschen Reichstags der Altkatholizismus unterstützt und auf Beseitigung jener Auswüchse der katholischen Hierarchie hingewirkt wird, die überhaupt mit jedem vernünftigen Rechtsstaate unvereinbar sind.

Vielleicht der mächtigste und verderblichste von diesen ist das obligatorische Zölibat, die Quelle von unzähligen sexuellen Ausschweifungen, Verirrungen und Verbrechen, und zugleich die feste Stütze jener Sonderstellung, welche der katholische Klerus außerhalb der Gesellschaft und im verderblichen Gegensatze zu deren bester Grundlage, dem Familienleben, einnimmt.

Abschaffung des obligatorischen Zölibats, Schutz der Schulen gegen die Übergriffe des Klerus, Gleichberechtigung aller Religionsgesellschaften — auch der Freidenker und Dissidenten! — Das sind die drei wichtigsten Forderungen, welche die gebildete Gesellschaft am Ende des neunzehnten Jahrhunderts an den modernen Rechtsstaat stellen muß.

Hoffen wir, daß auch der Preußische Staat sich dieser Erkenntnis nicht verschließen und noch in letzter Stunde sich seiner protestantischen Aufgabe bewußt werden wird. Sollte aber das nicht der Fall sein und die Annahme des unheilvollen Volksschulgesetzes das Signal zu einer gewaltigen klerikalen Reaktion auf allen Gebieten des Unterrichtswesens geben, so bleibt uns immer noch der Trost, daß das übrige Deutschland in einmütigem Widerstande gegen jene

„partikularistische" Reaktion sich erheben wird. Wir haben es oben als ein großes Verdienst des Reichskanzlers anerkannt, daß er dem überwuchernden Zentralismus unbewußt entgegenwirkt und den berechtigten Partikularismus (in bestem Sinne!) zu neuer Tätigkeit erweckt. Jetzt ist den vielgeschmähten „Deutschen Kleinstaaten" wieder eine glänzende Gelegenheit gegeben, ihre historisch schon so oft erprobte Bedeutung für das ideale Geistesleben unserer Nation neu zu betätigen. Wir erwarten von der großen Mehrheit der deutschen Fürsten mit voller Zuversicht, daß sie der gefährlichen Reaktion Preußens nicht nachfolgen werden, und daß sie in ihren Staaten der verfolgten Gewissensfreiheit eine sichere Zufluchtsstätte wahren werden!

Die hohe Blüte deutscher Kultur und Wissenschaft ruht seit vielen Jahrhunderten auf der großen Zahl von Bildungsherden, welche die kleineren deutschen Fürstenhöfe unterhalten. Die Universitäten Heidelberg und Freiburg in Baden, Tübingen in Württemberg, München, Würzburg und Erlangen in Bayern, Leipzig in Sachsen, Jena in Thüringen usw. sind ebenso viele selbständige Werkstätten deutschen Geisteslebens, welche sich ihre individuelle Natur und Unabhängigkeit gewahrt haben. Was diese außerpreußischen Universitäten — zum Teil unter den schwierigsten Verhältnissen und den geringsten Mitteln — für das Geistesleben unserer Nation geleistet haben, ist gewiß nicht geringer, als das, was von den zahlreichen — meistens viel besser dotierten, freilich auch jüngeren — preußischen Universitäten geleistet worden ist. Mag daher auch in den letzteren die klerikale Reaktion siegen und die „konfessionelle Wissenschaft" ihre längstersehnte „Umkehr" einschlagen — um so heller wird in den ersteren das heilige Feuer emporlodern, welches die erkennende Vernunft auf dem Altar des höchsten menschlichen Geisteslebens unterhält, das heilige Feuer der freien Forschung und freien Lehre!

DIE WISSENSCHAFT UND DER UMSTURZ

(1895)

Das denkwürdige „Berliner Konzil", das in der zweiten Januarwoche dieses Jahres das neue Reichstagsgebäude durch eine fünftägige Umsturzdebatte einweihte, hat vielfach auf die drohenden Gefahren hingewiesen, die der bestehenden Gesellschaftsordnung von seiten der deutschen Wissenschaft und der sie vertretenden Professoren bereitet werden. Hierbei hat einer der streitbarsten Prälaten, der brave schwäbische Bischof — sonst Landrichter Groeber, mir die hohe Ehre erwiesen, meine „Natürliche Schöpfungsgeschichte" und einige andere unbedeutendere Schriften von mir als besonders gefährliche „Umsturzwerke" hervorzuheben. Auch zitierte der hochwürdige Herr wörtlich ein „Gutachten", das ich 1880 an den Brüsseler Unterrichtskongreß über die Beziehungen der freien Wissenschaft und ihrer Lehre zu den unhaltbaren Dogmen der Kirche erstattet hatte.

Obgleich ich diesem Unterrichtskongreß in Brüssel nicht beiwohnte und mich nicht erinnere, ob mein auf Wunsch der Kongreßleiter erstatteter „Bericht" wörtlich mit dem vom Herrn Groeber zitierten „Gutachten" übereinstimmt, nehme ich doch keinen Anstand, dieses Gutachten zu vertreten. Denn es enthält in der Hauptsache nichts anderes als den ehrlichen Ausdruck der Überzeugung jedes denkenden modernen Naturforschers; und die ist, daß die wahre Naturerkenntnis nur in der Natur selbst zu finden ist, und daß sie auch im Unterricht allmählich die

„übernatürlichen" Offenbarungen der traditionellen Mythologie zu ersetzen hat. Was dagegen ihr Verhältnis zur Religion betrifft, so möchte ich Herrn Groeber bei der freundlichen Teilnahme, die er meinen Schriften schenkt, ersuchen, doch auch einmal das kurzgefaßte Glaubensbekenntnis eines Naturforschers anzusehen, das ich 1892 unter dem Titel veröffentlicht habe: „Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft." Hier würde der hochwürdige Herr gefunden haben, daß wir modernen Naturforscher keineswegs die Religion aus der Welt schaffen, sondern daß wir sie durch zeitgemäße Reformen mit den Ergebnissen der Wissenschaft versöhnen und dadurch zu einem wertvollen Besitztum der heutigen Gesellschaft erheben wollen.

Freilich ist die monistische Religion der Naturforscher etwas verschieden von der traditionellen Religion der Kirche; jene gründet sich auf Vernunft, als das höchste Gut des Menschen; diese hingegen auf den Aberglauben, auf den veralteten Köhlerglauben an übernatürliche Offenbarungen und an „Wunder", deren Nichtexistenz ebenso durch klare Naturerkenntnis wie durch die kritische Geschichtsforschung bewiesen wird. Unsere lebendige Vernunftreligion verlangt, daß der Mensch die Naturgesetze erkenne und ihnen entsprechend sein Leben sittlich ordne; der abgestorbene Aberglaube der Kirchenreligionen dagegen gebietet, daß der Mensch sich von der Natur abwende, ihre Wahrheiten verachte und sich den willkürlichen Satzungen einer herrschsüchtigen Priesterkaste unterwerfe. Allerdings besitzt unsere „monistische Kirche" bis jetzt weder öffentliche Kirchengebäude, noch offizielle, vom Staate besoldete Priester, wie die staatlich anerkannten Religionsgesellschaften; aber sie lebt und wirkt in Tausenden der besten Köpfe und tüchtigsten Staatsbürger; sie wächst täglich und breitet sich unwiderstehlich aus in allen jenen Kreisen der modernen Gesellschaft, die durch Beruf oder durch Neigung auf den beständigen Verkehr mit der Natur angewiesen und mit den erstaun-

lichen Fortschritten der neueren Naturwissenschaft vertraut sind.

Von dieser Tatsache hat freilich das „Berliner Konzil" keine Ahnung, die fünftägigen Verhandlungen dieser frommen Prälatenversammlung, in denen sich der Weihrauchnebel der katholischen Kirchen mit der Moderluft der Katakomben mischte, versetzten uns vielmehr in die schönen Ritterzeiten des Mittelalters zurück, in die Kulturperiode der Hexenprozesse und der Ketzerverbrennungen. Die Mehrzahl der Redner bekundete einen erstaunlichen Mangel an Verständnis des modernen Geisteslebens, eine gänzliche Unkenntnis der großartigen Umwälzungen, welche die Naturerkenntnis des letzten halben Jahrhunderts im Gesamtgebiete der menschlichen Wissenschaft angebahnt hat. Die Begründung der Zellentheorie durch Schwann, der Kontinuitätstheorie durch Lyell, der Deszendenztheorie durch Darwin, — die erstaunlichen Entdeckungen, die wir den verbesserten Mikroskopen und Teleskopen, der Elektrophysik und der Spektralanalyse verdanken —: Das sind nur einige von den Riesenfortschritten, die unser Jahrhundert zum „Zeitalter der Naturwissenschaften" stempeln; sie haben nicht allein unser ganzes Wissen von der Natur unendlich erweitert und vertieft, sondern sie haben uns auch zu der Überzeugung von der Einheit aller Wissenschaft geführt, von jener Einheit der Natur- und der Geisteswissenschaft, die uns die Grundlegung einer monistischen Philosophie ermöglicht.

Die wichtigsten allgemeinen Ergebnisse aller jener großen Geisteseroberungen faßt unsere heutige Naturwissenschaft in ein einziges oberstes Naturgesetz zusammen; ich habe in meinem „Monismus" (1892) den Vorschlag gemacht, es kurz als das „Substanzgesetz" zu bezeichnen und als Paragraphen 1 der monistischen Vernunftreligion aufzustellen. Dieses oberste Grundgesetz des Kosmos besteht eigentlich aus zwei innig verbundenen Gesetzen: aus dem „Gesetze von der Erhaltung des Stoffes", das wir dem großen

französischen Chemiker Lavoisier verdanken, und aus dem „Gesetze von der Erhaltung der Kraft", in dessen Begründung sich zwei deutsche Geisteshelden teilen: der süddeutsche Robert Mayer und der norddeutsche Hermann Helmholtz. Wie „Stoff und Kraft" in jedem Dinge untrennbar verbunden sind, so hängen auch jene beiden obersten „Erhaltungsgesetze" in dem einen „Substanzgesetze" zusammen. Für die Vernunftreligion der heutigen Wissenschaft ist unser „Substanzgesetz" ebenso der feste Grundstein, wie für die heutige katholische Kirche das Dogma von der „Unfehlbarkeit des Papstes", — der frechste Faustschlag in das Gesicht der Vernunft.

Als uns vor wenigen Monaten Hermann Helmholtz, einer unserer größten Naturforscher, durch den Tod entrissen wurde, da wetteiferten der Kaiser und die Fürsten, die Minister und Würdenträger mit den Vertretern der Künste und Wissenschaften („bis zum Professor herab"), dem großen deutschen Genius ihre Huldigung in den auserlesensten Formen darzubringen. Es wiederholte sich vor den staunenden Augen des denkenden Publikums dasselbe seltsame Schauspiel, das wir vor dreizehn Jahren in England erlebten; da geleiteten Fürsten und Prinzen, Erzbischöfe und Bischöfe, die höchsten Spitzen der englischen Aristokratie im Verein mit den erwähltesten Vertretern der Wissenschaft und Kunst, den Sarg von Charles Darwin in die Ruhmeshalle der Westminster-Abtei. Dieser vergötterte Darwin war aber der Begründer der Entwicklungslehre, der auch deren wichtigste Konsequenz, die berüchtigte „Affentheorie", offen anerkannte und ehrlich aussprach, daß er an keine Offenbarung glaube. Das war derselbe Darwin, von dem der Prälat — sonst Oberlandesgerichtsrat — Spahn im Berliner Konzil (in der Sitzung vom zwölften Januar) mit Recht behauptete, daß seinem „verhängnisvollen Einfluß" vor allem die „Materialisierung" der Wissenschaft und der drohende „Umsturz" der Gesellschaft zu danken sei.

Hier wie dort, in London bei Darwin wie in Berlin bei Helmholtz, wiederholte sich unter dem Glokkengeläute der Kirchen und der Häufung der höchsten Ehrenbezeugungen dasselbe paradoxe Schauspiel; und der unbefangene Beobachter konnte nur mit den Worten des Evangeliums sagen: „Herr, vergib ihnen; denn sie wissen nicht, was sie tun!" Ahnte denn keiner unter diesen Hunderten von „Hohen Herren", daß sie die höchsten Ehren auf einen „Freidenker" häuften, der in ihren Augen ein räudiger Ketzer und ein „Umsturz"-Mann ersten Ranges sein mußte? Wußte denn keiner von ihnen, daß das Substanzgesetz von Helmholtz, seine größte Tat, der Paragraph 1 der „monistischen Religion" ist, und daß es mit der berüchtigten „materialistischen" Entwicklungslehre von Darwin untrennbar zusammenhängt? Bekanntlich gehörte auch der weitschauende Berliner Physiker zu jenen Naturforschern, die schon vor zwanzig Jahren sich offen zum Darwinismus und seinen Konsequenzen bekannten. Als ich Helmholtz zum letzten Male sah (1892, gelegentlich seines Goethe-Vortrages in Weimar), gereichte es mir zur besonderen Freude, in einem längeren Gespräche über die neueren Fortschritte der Entwicklungslehre in allen wesentlichen Punkten eine vollkommene Übereinstimmung unserer monistischen Überzeugungen feststellen zu können.

Das erleuchtete Berliner Konzil hat am Schlusse seines Pentameron die unglaubliche Umsturz-Vorlage (das letzte und mißratenste Kind des unglücklichen Grafen von Caprivi) nicht einfach a limine abgelehnt, wie vernünftigerweise zu erwarten war; sondern es hat sie einer therapeutischen Kommission von 28 Mitgliedern zur Behandlung — oder zur Verstümmelung — überwiesen. Man darf sehr gespannt darauf sein, wie dieses parlamentarische Konklave seine Riesenaufgabe lösen wird. Denn es hat nicht allein die abstrakten Begriffe von Religion, Ehe, Familie, Monarchie, Eigentum definitiv festzustellen — eine Aufgabe, an der sich die Philoso-

phie seit zweitausend Jahren die Zähne umsonst ausgebissen hat —; sondern dieses Konklave wird vor allem auch mit der Lösung dieser theoretischen Aufgabe die praktische Beseitigung der „Umsturz"-Ursachen zu verbinden haben. Unter diesen verderblichen Ursachen steht aber, wie die geistreiche Mehrheit des Reichstages mit scharfem Blick richtig erkannte, die deutsche Wissenschaft obenan; es wird also vor allem nötig sein, deren Vertreter, die deutschen „Professoren", unschädlich zu machen und aus der deutschen Reichsverfassung den gefährlichsten aller Paragraphen zu beseitigen: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei."

Weiterhin wird der gesamte Unterricht — die Universität ebenso wie die höheren und niederen Schulen unter die strengste Kontrolle der Kirche zu stellen und jede Lektüre der gefährlichen Schriften der „Umsturz-Männer" strengstens zu verbieten sein. Ich habe von diesen furchtbaren Umstürzlern erst zwei denunziert: Darwin und Helmholtz; ich möchte jedoch dem Berliner Konklave seine schwierige Aufgabe erleichtern, indem ich gleich noch einige andere Denunziationen anknüpfe. Staatsgefährliche Schriftsteller, die im Sinne der „Umsturz-Vorlage" den Bestand der Religion direkt bedrohen, sind Copernikus und Keppler, Spinoza und Giordano Bruno, Shakespeare und Schiller, Kant und Goethe; nicht minder die Königlich Preußischen Kammerherren Leopold von Buch und Alexander von Humboldt. Höchst gefährlich erscheinen mir aber auch die Schriften des „Philosophen von Sanssouci", der u. a. den verwerflichen Grundsatz aufstellte: „In meinen Staaten kann jeder nach seiner Fasson selig werden." Wenn dieser kühne Freigeist Friedrich der Große ferner behauptet, daß der König nur „der erste Diener des Staates" sei, so werden doch wohl viele dialektisch geschulte Staatsanwälte des neuen Kurses darin einen „beschimpfenden Angriff" auf die Monarchie erblicken müssen; denn der unbeschränkte „König von Gottes Gnaden" kann nicht

gleichzeitig der „Diener des Volkes" sein! „Sic volo, sic jubeo."

Im Mittelpunkt des Interesses, das die Verhandlungen des Berliner Konzils über die „Umsturz-Gesetze" uns abnötigen, steht der berühmte § 130. Dieser Hauptparagraph soll „Religion, Monarchie, Ehe, Familie und Eigentum" vor Angriffen und Beschimpfungen schützen; er soll damit die Fundamente des modernen Staatslebens vor Umsturz bewahren. Ob auch die Wissenschaft zum „Eigentum" des Kulturmenschen gehört, ist dabei nicht gesagt. Die wunderbare Logik des „neuen Kurses", von der wir im Laufe der letzten fünf Jahre schon so viele Beispiele erlebt haben, hat ihre Krone in der Begründung dieses erstaunlichen Paragraphen erreicht. Selbst mein mir persönlich unbekannter Freund Groeber, der doch diesen Paragraphen sehr gern zum Schutze seiner katholischen Tendenzen verwerten möchte, hat schon in seiner Rede vom neunten Januar auf die Ungeheuerlichkeiten der Konsequenzen dieses Paragraphen hingewiesen. Mit vollem Rechte sagte er: „Jede scharfe Kritik kann als Beschimpfung aufgefaßt werden". Und wie findig unsere Staatsanwälte in der Entdeckung solcher „Beschimpfungen und Beleidigungen" sind, ist ja hinlänglich bekannt. Wird dieser Hauptparagraph zum Gesetz, dann hört überhaupt jede Kritik jener historisch entwickelten und sich beständig entwickelnden „Institute" auf.

Ausgenommen bleiben jedoch auch ferner von dem Verbot des § 130 diejenigen „Beschimpfungen", welche die Wissenschaft selbst treffen, — und ihre Vertreter, die bösen Professoren. Diese bleiben zwar nicht „frei", aber „vogelfrei". Nach wie vor wird es seiner Heiligkeit dem Papste, seinen Bischöfen und seinen Priestern, frei stehen, die deutsche Wissenschaft zu verfluchen, ihre Lehrer zu beschimpfen, ihre Schüler zu verdammen. Den Schutz des § 130 wird auch fernerhin nur die papistische Wissenschaft genießen, besonders auf den „katholischen

Universitäten", deren Gründung jetzt unser Zentrum mit Hilfe der zurückzuberufenden Jesuiten durchsetzen will.

Unter den vielen Fragen, die der Inquisitions-Paragraph 130 dem denkenden Staatsbürger vorlegt, will ich hier nur zwei noch kurz beleuchten, die Angriffe auf die Religion und die Ehe. Mit Recht fragt Herr Groeber: „Was versteht eigentlich die Vorlage unter Religion? Welche Religion ist gemeint?" Natürlich kann das ultramontane Zentrum, das schon lange zur führenden und ausschlaggebenden Partei des deutschen Reichstages geworden ist, darauf nur eine Antwort geben: die katholische! Denn wenn auch jede einzelne Konfession sich für die allein wahre hält, so tut das doch die katholische, ihrem Namen gemäß, in ganz besonderem Maße; sie hält sich ja für die „allein selig machende". Dabei möchte ich jedoch die Tatsache in Erinnerung bringen, daß die heutige katholische Religion nichts anderes ist als die moderne Form des Papismus, d. h. eine jüngste Entwicklungsform jener bewunderungswürdigen Hierarchie, zu der Papst Gregor der Siebente vor achthundert Jahren den Grund gelegt hat. In den ersten tausend Jahren seiner Entwicklung sah bekanntlich das Christentum ganz anders aus; und namentlich die reinen Grundsätze des unverfälschten Urchristentums (in den ersten drei Jahrhunderten) stehen vielfach in schroffem Gegensatz zum neueren Papismus. Dagegen berühren sie sich nahe mit manchen Formen des modernen Sozialismus; man muß sich wundern, daß die Sozialdemokratie sich nicht noch viel öfter auf sie bezieht.

Die herrschsüchtige Theokratie des Papismus muß naturgemäß immer im unversöhnlichen Gegensatze zu den vernünftigen Prinzipien des modernen Kulturstaates stehen. Als daher unser größter Staatsmann vor vierundzwanzig Jahren das neue Deutsche Kaiserreich schuf, errichtete er damit zugleich ein neues mächtiges Bollwerk gegen die Übergriffe des Papismus. Leider unterschätzte er dabei dessen hi-

storische Organisation und die kolossale Macht des Aberglaubens. Daher endete der glücklich begonnene „Kulturkampf" mit einem neuen „Gange nach Canossa". Seitdem hört man in den Blättern fast aller Richtungen immer wieder die kindliche Freude äußern über die „glückliche Beilegung des unseligen Kulturkampfes!" Als ob dieser nicht fortdauerte, so lange der Papismus besteht! Oder sind etwa die maßlosen Angriffe, die in der Pentameron-Debatte des Berliner Konzils gegen Vernunft und Wissenschaft gerichtet wurden, kein Kulturkampf? Ist es kein Symptom des Kulturkampfes, wenn der katholische Herr Groeber in seiner Rede vom neunten Januar Gustav Adolf einen „Mordbrenner" nennt? Denselben Vorkämpfer der Reformation, an dessen Gedächtnisfeier vor wenigen Wochen der Deutsche Kaiser sich in ehrendster Weise beteiligt hatte? Der scheinbare „Friede mit dem Vatikan" kann immer nur einen Waffenstillstand bedeuten; und diesen benutzt das Papsttum nur zur Vorbereitung neuer Angriffe. Die Staatsmänner des „neuen Kurses" wissen davon entweder nichts, oder sie ignorieren die Lehren der Geschichte. Vielleicht sind sie auch im Studium der Geschichte, deren Unterricht ja nach der neuen Methode mit dem neunzehnten Jahrhundert zu beginnen hat, noch nicht bis zum sechzehnten zurückgekommen. So erkärt sich jene grundfalsche, polenfreundliche und papstfreundliche Politik der letzten fünf Jahre, die das ultramontane Zentrum zum Herrn des Deutschen Reichstages gemacht hat.

Als Kaiser Wilhelm vor zwei Jahren dem Papst in Rom seine Aufwartung machte, verlieh er den Schwarzen Adler-Orden, als höchste Auszeichnung, dem Kardinal Rampolla, einem der gefährlichsten und gehässigsten Gegner des neuen Deutschen Kaiserreiches. Ebenso erwies er die höchsten Ehren noch dem toten Windthorst, jenem schlauen Welfendiplomaten, dessen ultramontane Politik lediglich durch persönliche oder diplomatische Motive bestimmt wurde; denn dieser kluge „Reineke Fuchs"

glaubte an die Offenbarungen des Papsttumes wohl ebensowenig wie ich selbst, obgleich er die Hauptstütze der päpstlichen Politik im Reichstage war. Kein Wunder, wenn diese und andere allerhöchste Sympathiebezeugungen des protestantischen Kaisers die ultramontanen Blätter damals zu der Annahme verleiteten, daß neben anderen romantischen Reminiszenzen an Friedrich Wilhelm IV. auch dessen katholisierende Neigungen aufs neue zur Geltung kämen. Sprachen doch einige klerikale Blätter ganz offen die naive Hoffnung aus, daß der protestantische Hohenzollern-Kaiser demnächst in den Schoß der allein seligmachenden Kirche zurückkehren werde; und dann würde ja alles gut werden, dann würde „Ein Hirt und Eine Herde" sein, „Friede auf Erden, und den Menschen ein Wohlgefallen!"

Es sollte mich nicht wundern, wenn das papistische Zentrum jetzt die Verwirklichung dieser schönen Einheitshoffnungen schon in der nächsten Zukunft erwartete. Erklärte doch Herr von Köller, der Minister des Inneren, in seiner „glänzenden" Rede am 11. Januar seine „wahre Herzensfreude" über die ultramontane Rede des Herrn Groeber! Nach seiner Ansicht ist jede Kritik der christlichen Glaubenslehren eine „Infamie", und „alle staatserhaltenden Parteien müssen sich vereinen, um unsere heiligsten Güter in der Nation vor diesen Infamien und Angriffen zu schützen!" Ja, noch mehr: „Wir glauben alle an einen Gott und haben dafür zu sorgen, daß diese Infamien aufhören!" Mehr kann doch der Papst selbst wirklich nicht verlangen! Es ist ein rührendes Schauspiel, heute Herrn von Köller an denselben Rockschößen des Zentrums hängen zu sehen, an welchen vor zwanzig Jahren Herr Kullmann hing, als er in Kissingen die Pistole auf den Fürsten Bismarck abfeuerte —, alles natürlich „zur Ehre Gottes!"

Zu den Infamien, die Herr von Köller durch das „Umsturz-Gesetz" aus der Welt schaffen will, gehört natürlich nicht nur unser „Monismus", die Religion

der modernen Naturforscher, nicht nur die vergleichende Religionforschung — eine äußerst gefährliche Wissenschaft —, sondern dazu gehört überhaupt jede unbefangene Kritik der Glaubenssätze, und also jede Theologie, die nicht bloß blind die traditionellen Dogmen nachbetet, sondern auch in ihnen irgendeinen vernünftigen Sinn finden will. Der blinde Glaube — und zwar an den einen Gott, dessen Qualitäten Herr von Köller demnächst im Berliner Konzil näher zu definieren haben wird —, der soll die heutige Gesellschaft vor allen bösen Angriffen der Kritik und der Vernunft schützen!

Erstaunt fragt sich da wohl jeder unbefangene Gebildete: „Ja, haben diese Herren denn gar keine blasse Ahnung von alledem, was rings um sie vorgeht, und was seit dreißig Jahren im Geistesleben der Kulturvölker passiert ist? Haben sie denn gar keine Vorstellung von den ungeheuren Fortschritten, die seitdem die moderne Wissenschaft gemacht hat? Von den Riesenfortschritten der Kosmologie und Geologie, der Biologie und Anthropologie, der kritischen Theologie und Philosophie? Glauben diese frommen Verteidiger des Mittelalters und seiner überlebten Weltanschauung denn wirklich, daß sie mit deren verrosteten Schilden und durchlöcherten Panzerhemden den gewaltigen Feuerwaffen des modernen Geistes noch dauernd Widerstand leisten können? Nichts dürfte für die frommen Kreuzritter verderblicher werden als dieser naive Wahn, als die kindliche Vorstellung, ihren Kreuzzug gegen die moderne Wissenschaft mit dem Pappenschild des blinden „Glaubens" und mit den Platzpatronen des päpstlichen Bannfluches durchführen zu können.

Wie gefährlich es für die Hierarchie selbst ist, in unserem Zeitalter des klaren Wissens den forschenden Geist zum Bekenntnis eines blinden Glaubens zwingen zu wollen, lehrte vor drei Jahren der harmlose Streit um das Apostolikum. Da fingen auf einmal die Gebildeten an, über den Sinn der Glaubenssätze, die sie als Kinder verständnislos auswendig

gelernt hatten, wirklich mit klarem Bewußtsein nachzudenken, und da werden wohl nur wenige gewesen sein, die sich nicht bei den meisten Dogmen gesagt hätten: „Ja, diesen Satz kann ich ja unmöglich mehr glauben; diese Zumutung widerspricht ja den einfachsten Schlüssen der Vernunft, den feststehenden Ergebnissen unserer modernen Wissenschaft." Unsere obersten Kirchenbehörden sind freilich anderer Ansicht; erst kürzlich wieder hat eine Berliner Synode einstimmig beschlossen, an dem unantastbaren Apostolikum unverrückbar festzuhalten. Wenn da ja einmal ein vernünftiger Prediger auftritt und seine ehrliche Überzeugung von der Unhaltbarkeit dieses überlebten Dogmenkrames offen bekennt, dann wird er flugs abgesetzt oder suspendiert, wie es erst vor einigen Tagen wieder mit dem Prediger Lisco in Rummelsburg geschah.

Selbst in das gute Tirol, in das gelobte Land der „Glaubenseinheit", ist mit der Eisenbahn und mit dem Telegraphen seit dreißig Jahren das Licht der wissenschaftlichen Wahrheit eingedrungen und hat die schwarzen Spukgestalten des Mittelalters verscheucht. Ich glaube daher kaum, daß es dem Berliner Konzil gelingen wird, sie wieder herzustellen, auch wenn der katholische Prälat Herr Groeber und der protestantische Minister Herr von Köller dabei Hand in Hand gehen. In einem wichtigen Punkte wünsche ich jedoch ihrem vereinten Wirken aufrichtig den allerbesten Erfolg, und dieser Punkt ist: der Schutz der Ehe.

Wenn das neue Umsturz-Gesetz die Ehe wirksam schützen und fördern will, so muß es vor allem das Zölibat des katholischen Klerus aufheben. Jeder, der längere Zeit in katholischen Landen gelebt hat, kennt die demoralisierenden und gemeinschädlichen Wirkungen dieser Einrichtung. Der ursprünglichen christlichen Kirche fremd, wurde das obligatorische Zölibat erst vor achthundert Jahren durch den Papst Gregor VII. eingeführt. Damit wurde zwar der päpstlichen Hierarchie eine mächtige neue Stütze ge-

geben, aber zugleich eine reiche Quelle von unsittlichen Vorstellungen und Handlungen eröffnet; und dieser sind seitdem Millionen von Menschen zum Opfer gefallen. Wie das Zölibat im Prinzip die Ehe erniedrigt, so greift es im praktischen Leben tausendfach verderblich in das normale Geschlechtsleben ein. Man frage darüber nur erfahrene Ärzte und Irrenärzte. Man lese die Kulturgeschichte des Mittelalters, die Sittengeschichte der Klöster (vgl. Martin Luthers Schriften); man lese die Schilderung der Orgien, welche die Zölibat-Genossen mit den Scharen ihrer Freudenmädchen öffentlich auf den Konzilien verübten (vgl. z. B. die Kulturgeschichten von Johannes Scherr und von Hellwald). Wenn es möglich wäre, die sexuellen Vergehungen der katholischen Priester und die Schicksale der durch sie zerrütteten Familien an die Öffentlichkeit zu ziehen, man würde staunen! In richtiger Erkenntnis dieser Übelstände haben die Landtage mehrerer deutschen Staaten (Sachsen, Bayern, Baden u. a.) neuerdings schon wiederholt Anträge auf definitive Aufhebung des Zölibates gestellt, — leider bisher vergeblich. Sollte es dem Berliner Konzil gelingen, diese Forderung des Kulturstaates durchzusetzen und damit einen der schlimmsten Krebsschäden der heutigen Moralität zu beseitigen, so wäre die Umsturzvorlage doch nicht ganz umsonst gewesen.

Die hier vorgetragene Ansicht über das Römische Papsttum — als die gefährlichste kulturfeindliche Weltmacht — hat in neuester Zeit die ausführlichste, auf die eigenen ultramontanen Quellen gestützte Begründung erhalten durch das große zweibändige Werk des früheren Jesuiten Graf Hoensbroech: „Das Papsttum in seiner sozial-kulturellen Wirksamkeit" (Leipzig 1902). — Vergl. dazu die wichtigen „Auszüge aus der Moraltheologie des Heiligen Liguori", veröffentlicht von Robert Graßmann (99. Auflage, Stettin 1902).

Alles, was die Anhänger der Sozialdemokratie bisher gegen die Ehe gesagt haben, ist geringfügig im

Vergleich zu demjenigen, was die Knechte des Zölibats dagegen getan haben. Große Entrüstung hat in weiten Kreisen das bekannte Buch von Bebel über „Die Frau" hervorgerufen. Der erste Teil enthält viele bittere Wahrheiten, und die bürgerliche Gesellschaft täte besser, sie zu beherzigen, als sie zu verdammen. Es ist sehr zu bedauern, daß die einschneidenden Wahrheiten in diesen und anderen sozialistischen Büchern in ihrer Wirkung so sehr abgeschwächt werden durch die falschen, daran geknüpften Theorieen. Am meisten bedauern wir Naturforscher, daß die Sozialisten so ganz verfehlte Schlüsse aus unserer modernen Entwicklungslehre ziehen. Die Selektionstheorie von Darwin ist eng verknüpft mit den biologischen Gesetzen der Arbeitsteilung; sie ist kein demokratisches, sondern ein aristokratisches Prinzip. Die zunehmende Ungleichheit der Menschen und ihrer Lebensverhältnisse ist eine notwendige Folge der Kultur.

Ich bin gewiß kein Freund des Herrn Bebel, der mich wiederholt angegriffen und u. a. in seinem Buche über „die Frau" geradezu verleumdet hat (z. B. bei der unwahren Besprechung meiner Eisenacher Rede aus dem Jahre 1882). Auch halte ich die utopischen Ziele der offiziellen Sozialdemokratie für unausführbar und ihren idealen Zukunftsstaat für ein großes Zuchthaus. Das kann mich aber nicht hindern, den berechtigten Kern der großen sozialen Bewegung anzuerkennen. Daß diese durch die Umsturz-Gesetze des Berliner Konzils, durch die Macht der Polizei und des Staatsanwaltes, beseitigt wird, das kann wohl nur der glauben, der weder die Geschichte noch die Naturgeschichte der Menschen kennt.

DIE WELTANSCHAUUNG DER MONISTISCHEN WISSENSCHAFT

(1892)

Das Geistesleben der Kulturvölker im letzten Dezennium des neunzehnten Jahrhunderts, dessen Abschluß wir mit raschen Schritten entgegeneilen, bietet dem unbefangenen und weitsichtigen Beobachter ein Schauspiel ohnegleichen. Auf der einen Seite bewundern wir mit freudigem Stolze die erstaunlichen Fortschritte der Naturwissenschaft, welche diesem Jahrhundert den Stempel aufdrückt; wir durchfliegen in kürzester Zeit auf den Flügeln des Dampfers und der Elektrizität die weitesten Entfernungen; wir untersuchen die chemische Zusammensetzung der entferntesten Weltkörper durch die Spektral-Analyse; wir entschleiern die Wunder der unsichtbaren Welt durch das Mikroskop; und mit den wunderbaren Entdeckungen der empirischen Wissenschaften und ihrer praktischen Verwertung in der Technik geht Hand in Hand die großartige Erweiterung unseres geistigen Gesichtskreises, welche wir dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft verdanken, der Zellentheorie, dem Darwinismus, der Entwicklungstheorie usw.

Im schroffen Gegensatze zu dieser glänzenden Lichtseite unseres heutigen Kulturlebens erblicken wir auf der anderen Seite einen dunkeln Abgrund, in welchem die Barbarei des verrufenen Mittelalters mit abstoßender Roheit fortwirkt. Um geringfügiger Anlässe willen zerfleischen sich die modernen Kulturvölker gegenseitig in den blutigsten Kriegen; in jedem einzelnen Kulturstaate bekämpfen sich die

Parteien, die alle dessen Gesamtwohl erstreben sollten, mit dem kurzsichtigsten Egoismus; unsere niederen und höheren Gerichtshöfe verletzen das Rechtsbewußtsein des Volkes durch Urteile, aus denen der bedauerliche Bildungsmangel unserer modernen Juristen hervorleuchtet. Nicht weniger rückständig ist unsere Jugenderziehung und unser viel gerühmter Schulunterricht; trotz aller „Reform"-Anläufe bleibt er noch großenteils in den Banden der Scholastik befangen; vollends wenn wir das Gebiet der Religion und somit der erhabensten menschlichen Geistestätigkeit betreten, so geraten wir in ein konfessionelles Kampfgewühl, in welchem nicht die helle Fackel der Vernunft die Köpfe erleuchtet, sondern der finstere Aberglaube der Inquisitionszeit die erhitzten Gemüter zur gegenseitigen Verdammung treibt.

Und dieser barbarische Zustand unserer sozialen, moralischen, politischen und religiösen Verhältnisse erhält sich ungestört bei allen Kulturvölkern der Gegenwart, trotzdem dieselben größtenteils das Christentum als Religion bekennen; trotzdem sie tagtäglich ihrem Gott danken, daß er sie durch sein Erlösungswerk so hoch über die geistige Finsternis des Heidentums emporgehoben habe. Unbefangene Vergleichung lehrt uns freilich, daß dieses verachtete „Heidentum" — insbesondere das klassische Altertum der fünfhundert Jahre vor Christi Geburt — den Menschengeist oft zu einer Höhe emporgehoben und seine edelsten Erzeugnisse, Kunst und Wissenschaft, zu einer Blüte entwickelt hatte, die selbst die vollkommensten Leistungen der nachfolgenden achtzehn Jahrhunderte zum großen Teile hinter sich läßt.

Inmitten dieser ungeheuren Gärung, inmitten des tobenden Kampfes der größten Gegensätze, erhebt sich lauter und lauter von allen Seiten der Ruf nach Begründung einer neuen, festen Weltanschauung. Daß eine solche nicht an der Hand der bisher herrschenden Glaubenslehren und insbesondere nicht auf Grund sogenannter „übernatürlicher Offenbarungen" gewonnen werden kann, bedarf für jeden unbefange-

nen Denker keines Beweises mehr. Vielmehr ist in erster Linie zu verlangen, daß diese neue Weltanschauung vernünftig ist, d. h. daß sie mit dem Kausalitätsbedürfnis unseres Geistes in Einklang steht, daß sie den festgestellten Grundsätzen unserer vorgeschrittenen Naturerkenntnis nicht widerspricht.

Schon von vielen ehrlichen und sachkundigen Wahrheitsforschern sind im Laufe der letzten Dezennien mehr oder minder glückliche Versuche zur Anbahnung einer solchen „vernünftigen Weltanschauung" unternommen worden. Welche schweren Gefahren derselben von der orthodoxen Hierarchie drohen und von seiten jener kurzsichtigen Staatsregierungen, welche die letztere unterstützen, habe ich in den Betrachtungen über „Die Weltanschauung des neuen Kurses" zu zeigen versucht. Aber trotzdem und trotz der vereinten Anstrengungen vieler tüchtiger Mitkämpfer sind wir noch weit davon entfernt, die wissenschaftliche Berechtigung unserer neuen monistischen Weltanschauung anerkannt zu sehen. Ja, selbst in den Kreisen der Naturforscher und der naturwissenschaftlich gebildeten Laien hören wir noch häufig Zweifel über die Notwendigkeit ihrer Erörterung: Man solle sich in der Naturwissenschaft mit der Kenntnis der empirisch festgestellten Tatsachen begnügen und ihre Verwertung zu einem zusammenhängenden Erkenntnisgebäude den Spekulationen der Philosophen überlassen.

Diesem beschränkten und sich selbst beschränkenden empirischen Standpunkt gegenüber kann nicht oft und nicht laut genug die Einheit der menschlichen Erkenntnis und ihrer natürlichen Quellen betont werden. Naturwissenschaft und Philosophie können ebensowenig voneinander getrennt werden als „Beobachtung und Reflexion". Jeder denkende Mensch aber, der nach einheitlicher Abrundung seiner Weltanschauung strebt, wird sich dabei zugleich gedrungen fühlen, auch deren Verhältnis zu jenem höchsten Vorstellungskreise klar zu stellen, den wir mit einem Worte als Religion bezeichnen.

Nach meiner eigenen festen Überzeugung kann diese vernünftige, auf wahre Naturerkenntnis gegründete Religion nur ein Teil des Monismus sein, ein Teil jener natürlichen „Einheitsphilosophie", deren wichtigste Grundsätze ich bereits 1866 in meiner „Generellen Morphologie" festgelegt und 1892 in meinem „Glaubensbekenntnis eines Naturforschers" (der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft) zusammengefaßt habe.

Wenige Tage, nachdem ich in Altenburg (am 9. Oktober 1892) diese Gedanken über monistische Weltanschauung vorgetragen hatte, wohnte ich in Berlin der konstituierenden Versammlung der „Deutschen Gesellschaft für ethische Kultur" bei. In ihrem ersten Programme bezeichnet dieselbe als ihre Aufgabe die Pflege und Entwicklung ethischer Kultur, unabhängig von allen Verschiedenheiten der Lebensverhältnisse, sowie der religiösen und politischen Anschauungen; als Ziel betrachtet sie „einen Zustand, in welchem Gerechtigkeit und Wahrhaftigkeit, Menschlichkeit und gegenseitige Achtung walten". Diese Ethik ist also dieselbe, welche sich auch aus unserer monistischen Weltanschauung ergibt.

Die Ansichten aber, welche bei dieser Gelegenheit von seiten zahlreicher, verschiedenen Parteien und Gesellschaftsklassen angehöriger Teilnehmer der Versammlung entwickelt wurden, gingen sehr weit auseinander und ließen einen lehrreichen Blick in die philosophische Zerfahrenheit der Gegenwart tun. Die Mehrheit der Versammlung konstituierte sich zu einer ethischen Gesellschaft auf Grund des Satzes, daß die ethische Erziehung und Ausbildung der Sittenlehre ohne jede Beziehung zur Weltanschauung erfolgen solle. Ich selbst vertrat mit anderen die entgegengesetzte Ansicht; denn ich betrachte die Gestaltung einer klaren und festen Weltanschauung als die unerläßliche Basis, auf welcher nicht allein unsere intellektuelle Befriedigung, sondern auch unser moralisches Verhalten beruht. Gerade die ungeheuren Fortschritte unserer einheitlichen Naturerkennt-

nis scheinen mir unmittelbar auch eine entsprechende Vervollkommnung unseres sittlichen Menschenwesens anzubahnen. Es kann doch für unser ethisches Verhalten unmöglich gleichgültig sein, ob wir unser eigenes menschliches Wesen und seine Beziehung zur umgebenden Welt vernünftig beurteilen, im Sinne der natürlichen Wissenschaft, oder unvernünftig, im blinden Glauben an übernatürliche Offenbarungen.

Mit Recht wurde übrigens aus der Mitte jener ethischen Gesellschaft selbst darauf hingewiesen, daß doch nur die Wahrheit die feste Grundlage aller guten Sittenlehre sein könne, und daß demnach die wahren Grundsätze unseres moralischen Handelns nicht in Widerspruch stehen dürfen mit den wahren Lehrsätzen unserer empirisch begründeten Naturerkentnis. Dieser offenkundige Widerspruch besteht aber bei sämtlichen Kirchenreligionen; denn ihre Weltanschauung stützt sich eben nicht auf die empirisch begründete Wissenschaft, sondern auf die mystischen Glaubensartikel der religiösen Dichtung. Mag die letztere noch so schön und erhaben sein, sie darf niemals die erstere ersetzen wollen! Man denke doch einmal gründlich nach über das jetzt so viel genannte „Apostolikum" oder über irgendein anderes kirchliches Glaubensbekenntnis; man frage sich bei jedem einzelnen Satze: „Was ist das eigentlich?" Und dann suche man den übernatürlichen Kern des wunderbaren Dogma mit den wissenschaftlich festgestellten Tatsachen der natürlichen Erfahrung in Einklang zu bringen! Ehrliche, unbefangene und konsequente Denker werden dies unmöglich finden. Übrigens sind heutzutage unter hundert denkenden und gebildeten Männern, welche die Glaubenssätze der Kirche gewohnheitsgemäß bekennen, wohl kaum zwei oder drei zu finden, welche von ihrer Wahrheit wirklich überzeugt sind. Welcher „Gebildete" glaubt denn noch aufrichtig an die Dreieinigkeit Gottes, an die unbefleckte Empfängnis, an die Höllenfahrt Christi, an die Auferstehung des Fleisches usw.?

Unsere monistische Naturreligion allein ist imstande, jenen unheilvollen Zwiespalt zwischen Wissen und Glauben, zwischen Verstand und Gemüt zu lösen. Denn unsere heutige Weltanschauung, fest gegründet auf die Harmonie aller allgemeinen Forschungsergebnisse, befähigt uns zu einer einheitlichen Auffassung des Weltganzen. Wir sind daher auch der festen Überzeugung, daß dieselbe von Jahr zu Jahr sich weiter ausbreiten und festere Wurzel fassen wird. Die Reform unserer Jugenderziehung und unseres Schulwesens, eine der dringlichsten Kulturaufgaben der Gegenwart, wird auf dieser neugewonnenen Basis einen ungeahnten Aufschwung nehmen. Wir müssen aber auch dahin wirken, daß unsere „Vernunftreligion" oder „Menschheitsreligion" im modernen Kulturstaate dieselbe Anerkennung und Berechtigung finde, welche verschiedenen Kirchenreligionen längst gewährt ist. Die freireligiösen Gemeinden und die Freidenkerversammlungen dürfen für ihre vernünftige Naturreligion dieselben Rechte fordern, welche die gesetzlich anerkannten mythologischen Konfessionen längst genießen. Denn auch ihr wissenschaftliches Glaubensbekenntnis ist „Religion" und beruht auf dem Streben nach Wahrheit!

DER MONISTENBUND

Thesen zur Organisation des Monismus

(1904)

Nachstehend habe ich kurz diejenigen monistischen Grundsätze zusammengefaßt, die mir vor allem der Anerkennung und Verbreitung würdig erscheinen. Von den 30 hier formulierten Thesen beziehen sich 20 auf den theoretischen, 10 hingegen auf den praktischen Monismus. Diese letzteren sollen nur allgemeine (subjektiv verschieden auszulegende) Anregungen geben. Dagegen betrachte ich die ersteren (die objektiv anerkannten Ergebnisse der modernen Wissenschaft) als feste Grundlagen der einheitlichen Weltanschauung.

I. Theoretischer Monismus

(Reine Weltanschauung auf Grund der Erfahrung, der Vernunft und Wissenschaft)

1. Monistische Philosophie. Die naturgemäße einheitliche Weltanschauung hat ihren festen Grund allein in den wissenschaftlichen Erkenntnissen, welche die menschliche Vernunft durch kritische Erfahrung gewonnen hat („a posteriori").

2. Erfahrung (Empirie). Die wahre Wissenschaft gewinnt diese empirischen oder erfahrungsmäßigen Erkenntnisse einesteils durch die sinnliche Beobachtung der Außenwelt, anderenteils durch die bewußte Reflexion unserer geistigen Innenwelt; die Organe der ersteren sind die Sinneswerkzeuge und die Sinnesherde unserer Großhirnrinde; zwischen diesen,

in beständiger Wechselwirkung mit ihnen, liegen die Denkherde, die eigentlichen Vernunftorgane (Phronema).

3. Offenbarung (Revelation). Im Gegensatz zu dieser monistischen Erkenntnistheorie behauptet die herrschende dualistische Weltanschauung, daß die wichtigsten und tiefsten Erkenntnisse nicht durch natürliche Erfahrung, sondern durch übernatürliche oder göttliche Offenbarung gewonnen würden. Alle diese Angaben beruhen entweder auf unklaren und unkritischen Glaubenslehren (Dogmen) oder auf absichtlicher Täuschung (— Pia fraus = Frommer Betrug).

4. Apriorismus. Ebenso unhaltbar und der Erfahrung widersprechend ist die Behauptung der Metaphysik (Kant), daß ein Teil der wichtigsten Erkenntnisse a priori, unabhängig von jeder Erfahrung, allein durch Vernunftschlüsse gewonnen werde. Tatsächlich sind die sogenannten „Erkenntnisse a priori" alle durch Assozion von Vorstellungen entstanden, die ursprünglich aus Ketten von Erfahrungen, a posteriori erlangt wurden.

5. Einheit der Welt (Kosmologischer Monismus). Die ganze Welt ist durch die moderne Wissenschaft als ein einheitliches großes Ganzes erkannt worden, als ein Kosmos, der durch feste Naturgesetze regiert wird. Dieser Kosmos umfaßt den unendlichen Weltraum und die darin nach festen Gesetzen sich bewegenden Weltkörper (Sonnensysteme); zugleich aber auch die Organismen, die deren Planeten bewohnen; kurz die Gesamtheit der „Natur".

6. Zweiheit der Welt (Kosmologischer Dualismus). Dagegen erscheint der heutigen Naturerkenntnis ganz unhaltbar die bisher herrschende Unterscheidung von zwei Welten: Einerseits Körperwelt oder Natur (Mundus sensibilis, Kant, der Erfahrung zugänglich) — andererseits Geisteswelt oder Übernatur (Mundus intelligibilis, Kant, nur dem Glauben oder der Ahnung zugänglich). Alle Vorstellungen über diese letztere, übernatürliche Welt (— das „Jen-

seits" —) beruhen auf Unkenntnis der Wirklichkeit oder auf Unklarheit des Denkens, teilweise auch auf der Macht der mystischen Tradition.

7. Einheit der Natur (Biophysik). Die gewaltigen Fortschritte der Naturerkenntnis in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts haben uns zu der Überzeugung geführt, daß auch die Lebewesen, die unsere Erde bewohnen, denselben festen Naturgesetzen unterworfen sind, wie die sogenannten toten oder anorganischen Naturkörper. Die Biologie (als die Wissenschaft vom Leben der Organismen) ist nur ein Teil der alles umfassenden Physik (mit Einschluß der Chemie, als „Physik der Atome").

8. Zweiheit der Natur (Vitalismus). Dagegen muß die heutige exakte Naturwissenschaft die alte, auch heute noch vielfach geltende Vorstellung verwerfen, daß die organische und anorganische Natur zwei ganz verschiedene Gebiete seien, und daß die Gesetze der Physik und Chemie nur für die letztere absolut Geltung haben, nicht für die erstere. Eine sogenannte „Lebenskraft (Vis vitalis), welche die physikalischen und chemischen Prozesse in den Organismen richten und beherrschen soll, existiert ebensowenig als eine „kosmische Intelligenz".

9. Entwicklung der Welt (Genesis). Die Fortschritte der Entwicklungslehre haben uns überzeugt, daß die ganze Natur in kausalem Zusammenhang einem großen einheitlichen Prozesse der Entwicklung unterliegt und daß diese Kosmogenesis aus einer ununterbrochenen Kette von Umbildungen besteht. Das gilt ebenso für die Entwicklung der anorganischen Natur (Kant, Laplace), wie für die Entwicklung der organischen Wesen (Lamarck, Darwin). Ein Teil dieses universalen Entwicklungsprozesses ist unmittelbar unserer Erkenntnis zugänglich; Anfang und Ziel desselben sind uns unbekannt.

10. Schöpfung der Welt (Creation). Dagegen muß die moderne Wissenschaft vollständig jede sogenannte „Schöpfung" der Welt ablehnen, ebenso wie die mystische Annahme eines persönlichen Schöp-

fers, der die Welt aus „Nichts" erschaffen und seine Schöpfungsgedanken in Form der Organismen verkörpert hat. Ein solcher anthropomorpher Schöpfer existiert ebensowenig, als eine von ihm geordnete „sittliche Weltordnung" oder eine sogenannte „göttliche Vorsehung".

11. Abstammungslehre (Deszendenz-Theorie). Derjenige Teil der allgemeinen Entwicklungslehre, der die Umbildung der organischen Bevölkerung unseres Erdballs betrifft, ist neuerdings als Abstammungslehre fest begründet worden, gestützt auf drei biologische Urkunden: Vergleichende Anatomie, Ontogenie und Paläontologie. Diese lehren übereinstimmend, daß alle heute lebenden Organismen die umgebildeten Nachkommen einer langen Reihe von ausgestorbenen Lebewesen sind, die sich im Laufe langer Zeiträume (vieler Millionen Jahre) auf unserem Planeten entwickelt haben. Diese biogenetische Transformation steht fest, gleichviel ob wir ihre Ursachen durch Selektion, durch Mutation oder durch andere Umbildungstheorien erklären.

12. Urzeugung (Archigonie). Da das organische Leben nur durch lebendige Substanz (Plasma) vermittelt wird, und da die Aktion dieser eiweißartigen, festflüssigen Materie nur durch tropfbar flüssiges Wasser möglich ist, konnten lebendige Organismen auf unserem glutflüssigen Erdball erst dann entstehen, nachdem dessen Rinde erstarrt und die Temperatur der Oberfläche unter den Siedepunkt gesunken war. Dann entstanden zuerst durch Katalyse von kolloidalen Kohlen-Stickstoff-Verbindungen einfache Moneren, strukturlose Plasmakugeln, wie die heute noch lebenden Chromaceen (oder Cyanophyceen) darstellen. Aus diesen entwickelten sich durch Sonderung des innern Zellkerns (Nukleus) und des äußern Zellenleibes (Zytosoma) die ersten Zellen.

13. Lebensumbildung (Metabolie des Plasma). Der großartige Prozeß der biologischen Transformation, durch welchen im Laufe vieler Jahrmillionen die zahlreichen Arten von Pflanzen und Tieren auf un-

serer Erde entstanden sind, ist trotz seiner endlosen Mannigfaltigkeit auf einen gemeinsamen physikochemischen Prozeß zurückzuführen: auf die unendliche Umbildung der lebendigen Substanz (Metabolie des Plasma). Ihre beiden wichtigsten Faktoren sind die physiologischen Funktionen der Anpassung (Variation) und der Vererbung (Heredität); erstere ist mit dem Stoffwechsel (Ernährung und Wachstum), letztere mit der Fortpflanzung (transgressives Wachstum) verknüpft.

14. Stammesgeschichte (Phylogenie). Aus der kritischen Verknüpfung der drei großen, sich gegenseitig ergänzenden Schöpfungsurkunden (Paläontologie, Vergleichende Anatomie und Ontogenie) entspringt die neue Wissenschaft der Stammesgeschichte (Phylogenie, 1866). Sie sucht die Abstammungsverhältnisse der größeren und kleineren organischen Formengruppen hypothetisch zu erkennen und gründet auf deren Ordnung das natürliche System der Stämme, Klassen und Arten. Die hypothetischen Stammbäume (Phylema), die deren einfachsten Ausdruck darstellen, haben hohen heuristischen und praktischen Wert. Sowohl im Pflanzenreiche, wie im Tierreiche können alle Formen auf wenige Stämme (Phyla) zurückgeführt werden und deren Wurzeln hängen ganz unten in den gemeinsamen Urformen der Moneren (Chromaceen) zusammen.

15. Anthropogenie. „Die Stellung des Menschen in der Natur" (die sogenannte „Frage aller Fragen", Huxley), ist jetzt vollkommen erkannt: die vergleichende Anatomie lehrt, daß unser menschlicher Körper alle Charaktere der Wirbeltiere (Vertebrata) zeigt; die vergleichende Ontogenie überzeugt uns, daß er ebenso wie diese entsteht und sich entwickelt; die vergleichende Physiologie weist nach, daß alle Lebenstätigkeiten (— auch die der „Seele" —) nach denselben Gesetzen der Physik und Chemie erfolgen; die Paläontologie endlich lehrt uns in der Reihenfolge der Wirbeltierversteinerungen die ausgestorbene Ahnenreihe unseres Geschlechts kennen. Da-

nach bleibt kein Zweifel, daß der Mensch in jeder Beziehung ein echtes Wirbeltier, und zwar ein Säugetier ist, und daß er sich aus dieser höchststehenden Klasse erst während der jüngeren Tertiärzeit entwickelt hat.

16. Affenursprung (Pithekoidentheorie). Unter allen Säugetieren stehen die Affen (Simiae) dem Menschen in jeder anatomischen, embryologischen und physiologischen Beziehung am nächsten, insbesondere die schwanzlosen Menschenaffen (Anthropoiden). Indessen darf keiner von den lebenden Vertretern dieser Gruppe (weder die asiatischen Gibbon und Orang, noch die afrikanischen Schimpansen und Gorilla) als direkter Vorfahre des Menschen angesehen werden. Vielmehr sind die gemeinsamen Ahnen aller dieser Anthropoiden und des Menschen in ausgestorbenen älteren Affen der alten Welt (Pithecanthropus) oder in deren Verwandten zu suchen.

17. Unsterblichkeit der Seele (Athanismus). Die Seele (Psyche) des Menschen, welche der mystischen Metaphysik und Theologie als ein besonderes übernatürliches „Wesen" galt, ist durch die großartigen Fortschritte der modernen Biologie (besonders der vergleichenden Gehirnforschung) als Inbegriff einer Summe von Gehirnfunktionen erkannt worden. Die Tätigkeit des höheren Seelenorgans oder Denkorgans (Phronema) — eines bestimmten Bezirkes der Großhirnrinde — verläuft beim Menschen nach denselben Gesetzen der „Psychophysik", wie bei den übrigen Säugetieren, und speziell den nächstverwandten Menschenaffen. Diese Tätigkeit erlischt natürlich mit dem Tode, und es erscheint heute vollkommen absurd, trotzdem eine „persönliche Unsterblichkeit der Seele" anzunehmen.

18. Willensfreiheit (Indeterminismus). Gleich allen übrigen Funktionen des Gehirns (Empfinden, Vorstellen, Denken) ist auch das Wollen des Menschen eine physiologische Funktion dieses nervösen Zentralorgans und durch dessen anatomische Struktur bedingt. Die besonderen persönlichen Eigenschaften

des menschlichen Gehirns, welche teils durch Vererbung von den Vorfahren (Anlagen) gegeben, teils durch Anpassung im individuellen Leben erworben sind, bedingen mit Notwendigkeit auch seinen Willen. Das alte Dogma der Willensfreiheit (Indeterminismus) erscheint daher unhaltbar und muß durch den Determinismus ersetzt werden.

19. Gott. Wenn man unter dem vieldeutigen Begriff „Gott" ein persönliches „Höchstes Wesen" versteht, das als Weltregent nach Art des Menschen denkt, liebt, schafft, regiert, belohnt, straft usw., so muß dieser anthropomorphe Gott in das Gebiet der mystischen Dichtung verwiesen werden — gleichviel ob man diesen „persönlichen Gott" in Menschengestalt kleidet oder ihn als „unsichtbaren Geist" betrachtet (oder als „gasförmiges Wirbeltier"). Für unsere moderne Wissenschaft ist der Gottesbegriff nur dann noch haltbar, wenn man in „Gott" die letzte unerkennbare Ursache aller Dinge erblickt, den unbewußten hypothetischen „Urgrund der Substanz".

20. Substanzgesetz. Das ältere chemische Grundgesetz von der Erhaltung des Stoffes (Konstanz der Materie, Lavoisier 1789) und das jüngere physikalische Grundgesetz von der Erhaltung der Kraft (Konstanz der Energie, Robert Mayer, 1842) sind neuerdings (1892) durch unseren Monismus zu einem einzigen großen Universalgesetz verschmolzen worden; denn wir betrachten Stoff und Kraft (— oder „Materie und Energie", — Körper und Geist —) als untrennbare Attribute der Substanz (Spinoza). Wir bezeichnen dieses allumfassende „Universalgesetz" oder das „kosmologische Grundgesetz" kurz als Substanzgesetz und sind überzeugt, daß der Mensch demselben ebenso unbedingt unterworfen ist, wie der ganze übrige „Kosmos".

II. Praktischer Monismus

(Vernünftige Lebensführung auf Grund des theoretischen Monismus)

21. Soziologie (Gesellschaftswissenschaft). Die Kultur, welche das Menschengeschlecht hoch über die

anderen Tiere erhoben und ihm die Herrschaft über die Erde verschafft hat, beruht auf dem vernünftigen Zusammenwirken der geselligen Menschen, mit weitgehender Arbeitsteilung und gegenseitiger Ergänzung und Unterstützung der Arbeiterklassen. Die biologischen Grundlagen der Gesellschaftsbildung sind schon bei den geselligen Tieren (zunächst Primaten) vorgebildet; ihre Herden und Staaten werden durch soziale Instinkte (vererbte Gewohnheiten) zusammengehalten.

22. Staatsformen und Gesetze. Die vernunftgemäße Ordnung der Gesellschaft und ihre Regierung durch Gesetze kann in vielen verschiedenen Staatsformen geschehen; die Hauptaufgabe derselben ist eine gerechte Nomokratie, die Befestigung einer auf Gerechtigkeit gegründeten weltlichen Macht; die Gesetze, welche die Freiheit der Staatsbürger zugunsten der Gesellschaft beschränken, sollen nur auf vernünftige Anwendung von Naturerkenntnissen sich gründen, nicht auf „ehrwürdige Traditionen" (erbliche Gewohnheiten).

23. Kirche und Konfession. Dagegen ist mit allen Mitteln die Hierarchie zu bekämpfen, welche der weltlichen Macht einen geistlichen Mantel umhängt und die Leichtgläubigkeit der ungebildeten Volksmassen zur Förderung ihrer egoistischen Zwecke ausnutzt. Die Pflege der Konfession (— als einer bestimmten Form des Aberglaubens, die nur Zwietracht zwischen den Andersgläubigen hervorruft —) ist entschieden zu bekämpfen. Die wünschenswerte „Trennung von Staat und Kirche" ist in der Weise auszuführen, daß der Staat alle Glaubensbekenntnisse als gleichberechtigt frei gibt, sich aber die Verhinderung ihrer praktischen Übergriffe vorbehält. Die geistliche Macht (Theokratie) muß sich stets der weltlichen Regierung (Nomokratie) unterwerfen.

24. Papismus. Die mächtigste Hierarchie, die noch heute den größten Teil der Kulturwelt geistlich beherrscht, ist der Papismus oder Ultramontanismus. Obwohl diese großartige politische Organisation mit

der ursprünglichen reinen Form des Christentums in grellem Widerspruch steht und nur dessen Firma für ihre Herrschaftszwecke mißbraucht, findet sie dennoch kräftige Förderung selbst durch ihre natürlichen Gegner, die weltlichen Fürsten. In dem unvermeidlichen Kulturkampfe gegen den Papismus ist vor allem dahin zu wirken, daß gesetzlich seine drei mächtigsten Stützen aufgehoben werden, das Zölibat der Priester, die Ohrenbeichte und der Ablaßkram. Diese drei gefährlichsten und unsittlichsten Einrichtungen der neukatholischen Kirche sind dem ursprünglichen Christentum fremd. Ebenso ist die Stärkung des gemeingefährlichen Aberglaubens durch Wunderkultus (Lourdes, Marpingen) und durch Reliquienkultus (Aachen, Trier) gesetzlich zu verhindern.

25. Monistische Religion. Wenn man unter Religion nicht den Kultus des Aberglaubens und der unvernünftigen Konfession versteht, sondern die Erhebung des Gemütes durch die edelsten Gaben der Kunst und Wissenschaft, so gestaltet sich der Monismus zu einem „Bande zwischen Religion und Wissenschaft" (1892). Die drei Kultusideale dieser monistischen Vernunftreligion sind die Wahrheit, die Tugend und die Schönheit. In allen Kulturstaaten ist es Aufgabe der Volksvertretungen dahin zu wirken, daß diese monistische Religion staatlich anerkannt und ihr Gleichberechtigung mit den anderen Konfessionen gewährt wird.

26. Monistische Ethik. Die naturgemäße Sittenlehre, die mit dieser monistischen Religion zu verknüpfen ist, wird durch unsere moderne Entwicklungslehre aus den sozialen Instinkten der höheren Tiere abgeleitet, nicht aus einem dogmatischen „kategorischen Imperativ" (Kant). Gleich allen höheren sozialen Tieren hat auch der Mensch das naturgemäße Gleichgewicht zwischen zwei verschiedenen Pflichten anzustreben, dem Gebot der Selbstliebe (Egoismus) und dem Gebot der Nächstenliebe (Altruismus). Das ethische Grundgesetz oder die „goldene Regel" hat dieses doppelte Pflichtgebot schon

vor 2500 Jahren in dem Satze ausgedrückt: „Tue jedem anderen, was du willst, das er dir tun soll".

27. Monistische Schule. In den meisten Kulturländern (und besonders in Deutschland) ist der höhere und niedere Jugendunterricht noch größtenteils durch die Fesseln gebunden, welche die scholastische Tradition des Mittelalters bis heute erhalten hat. Nur die vollständige „Trennung von Schule und Kirche" kann diese Fesseln lösen. Der bisherige konfessionelle oder dogmatische Religionsunterricht ist durch vergleichende Religionsgeschichte und monistische Sittenlehre zu ersetzen; der Einfluß der Priester (jeder Konfession) auf die Schule ist aufzuheben. Die unvermeidliche Schulreform muß auf Grundlage der modernen Naturerkenntnis sich vollziehen. Der größte Teil des Unterrichts darf nicht dem Studium der klassischen Sprachen und der Völkergeschichte, sondern soll den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft, vor allem der Anthropologie und der Entwicklungslehre gewidmet werden.

28. Monistische Erziehung. Da die gesunde Entwicklung der Seele (— als Funktion der Großhirnrinde —) mit derjenigen des übrigen Organismus eng verknüpft ist, muß die monistische Jugenderziehung, frei von den dogmatischen Konfessionslehren der Kirche, dahin streben, daß Geist und Körper von frühester Jugend an gleichmäßig ausgebildet werden. Tägliche Gymnastik, Bäder und Turnübungen, Wanderungen und Reisen müssen den Organismus von früher Jugend an frisch entwickeln und kräftigen; der Sinn für Naturbeobachtung und Naturgenuß muß geweckt und geschärft werden. Durch Volksbibliotheken, Fortbildungsschulen und populäre monistische Vorträge muß auch den reiferen Gebildeten beständig geistige Nahrung zugeführt werden.

29. Monistische Kultur. Die bewunderungswürdige Höhe der Kultur, welche der Mensch im 19. Jahrhundert erklommen hat, die erstaunlichen Fortschritte der Naturwissenschaft und ihre praktische Anwendung in Technik, Industrie, Medizin usw. gestatten

die Hoffnung auf einen mächtigen weiteren Aufschwung der Kultur im zwanzigsten Jahrhundert. Dieser erwünschte Fortschritt wird aber nur dann möglich sein, wenn die gewohnten Bahnen der traditionellen Dogmen und des klerikalen Aberglaubens verlassen werden und die vernünftige monistische Naturerkenntnis statt ihrer die Herrschaft gewinnt.

30. Monistenbund. Um die einheitliche naturgemäße Weltanschauung in weitesten Kreisen zu verbreiten und die segensreichen Früchte des theoretischen Monismus auch praktisch allseitig zu verwerten, ist es wünschenswert, daß alle dahin gerichteten Bestrebungen durch Gründung eines einheitlichen Monistenbundes einen gemeinsamen Mittelpunkt finden. In dieser „universalen Monistengemeinde" würden nicht nur alle Freidenker und alle Anhänger der monistischen Philosophie Aufnahme finden, sondern auch alle „freien Gemeinden, ethischen Gesellschaften, freireligiösen Gemeinschaften" usw., welche als Richtschnur ihres Denkens und Handelns allein die reine Vernunft anerkennen, nicht aber den Glauben an traditionelle Dogmen und angebliche Offenbarungen.